

Our Ref.:
KON-1701

2/Priority Paper
I. Steptoe
4-16

10/029331
12/20/01
10/029331
12/20/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

----- -X
In re Application of: :
I. Endo, et al :
Serial No.: : 600 Third Avenue
New York, NY 10016
Filed: Concurrently herewith :
For: IMAGE FORMING APPARATUS AND :
IMAGE FORMING METHOD :
----- -X

December 20, 2001

The Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

S i r :

With respect to the above-captioned application,
Applicant(s) claim the priority of the attached application(s) as
provided by 35 U.S.C. 119.

Respectfully submitted,

Donald C. Lucas

BIERMAN, MUSERLIAN AND LUCAS
Attorneys for Applicants
600 Third Avenue
New York, NY 10016
(212) 661-8000

Enclosed: Certified Priority Document, Japanese Patent
Application No. 394648/2000 filed December 26, 2000; 029417/2001
filed February 6, 2001; 059659/2001 filed March 5, 2001 and
059660/2001 filed March 5, 2001

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

Jc675 U.S. PTO
10/029331
12/20/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-394648

出 願 人

Applicant(s):

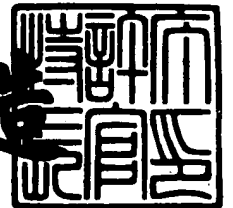
コニカ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月31日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3079822

4947

【書類名】 特許願

【整理番号】 DKT2181349

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 21/00
G03G 5/147

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地コニカ株式会社内

【氏名】 遠藤 勇雄

【特許出願人】

【識別番号】 000001270

【氏名又は名称】 コニカ株式会社

【代表者】 植松 富司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012265

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 感光体、該感光体に静電潜像を形成する潜像形成手段、前記感光体上の静電潜像を現像して前記感光体上にトナー像を形成する現像手段、前記感光体上のトナー像を記録材に転写する転写手段及び転写後の前記感光体をクリーニングするクリーニング手段を有する画像形成装置において、

前記クリーニング手段は、前記感光体の表面に接触する導電性又は半導電性の弾性体を有するクリーニングローラ、該クリーニングローラよりも前記感光体の移動方向下流側に配置され、前記感光体の表面に接触するクリーニングブレード、前記現像手段による現像において、トナー像形成に寄与したトナーの帯電極性と反対極性のバイアス電圧を前記クリーニングローラに印加する定電流電源及び前記クリーニングローラからトナーを除去する除去手段を有すること並びに

前記感光体は、表面粗さ R_z が $0.1 \mu m \sim 2.5 \mu m$ の範囲内にあること、を特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 前記定電流電源は $1 \mu A \sim 50 \mu A$ の定電流を出力することを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】 前記クリーニングローラは、 $10^2 \Omega / \square \sim 10^{10} \Omega / \square$ の表面抵抗率を有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】 前記クリーニングローラは、弾性体からなることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 5】 前記クリーニングローラは、発泡材及び該発泡材を覆う樹脂膜からなることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 6】 前記クリーニング手段により回収されたトナーを前記現像手段に供給し再使用するリサイクル手段を有することを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 7】 前記除去手段はブレードからなることを特徴とする請求項 1

～6のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項8】 前記除去手段を複数個設けたことを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項9】 前記感光体は、架橋構造を有するシロキサン系樹脂を含有する表面層を有することを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項10】 前記感光体は、電荷輸送性能を有する構造単位を有するシロキサン系樹脂を含有する表面層を有することを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項11】 前記感光体は、導電性支持体、中間層、感光層及び架橋構造を有するシロキサン系樹脂を含有する表面層を有し、前記の諸層が前記の順序で積層された構造を有することを特徴とする請求項1～10のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項12】 前記クリーニングブレードは、 $0.1\text{ g/cm} \sim 30\text{ g/cm}$ の加重をもって、カウンタ方式で前記感光体に接触してクリーニングを行うことを特徴とする請求項1～11のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項13】 前記クリーニングブレードは、 $0^\circ \sim 40^\circ$ の接触角度 θ をもってカウンタ方式で前記感光体に接触しクリーニングを行うことを特徴とする請求項1～12のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項14】 前記クリーニングブレードは、 $20^\circ \sim 90^\circ$ の範囲内の硬度を有する弾性体からなることを特徴とする請求項1～13のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項15】 前記現像手段は、体積平均粒径が $3\text{ }\mu\text{m} \sim 8.5\text{ }\mu\text{m}$ のトナーを用いて現像を行うことを特徴とする請求項1～14のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項16】 感光体、該感光体に静電潜像を形成する潜像形成手段、前記感光体上の静電潜像を現像して前記感光体上にトナー像を形成する現像手段、前記感光体上のトナー像を記録材に転写する転写手段及び転写後の前記感光体をクリーニングするクリーニング手段を有する画像形成装置において、

前記クリーニング手段は、前記感光体の表面に接触する導電性又は半導電性の弾性体を有するクリーニングローラ、該クリーニングローラよりも前記感光体の移動方向下流側に配置され、前記感光体の表面に接触するクリーニングブレード、前記現像手段による現像において、トナー像形成に寄与したトナーの帯電極性と反対極性のバイアス電圧を前記クリーニングローラに印加する定電流電源及び前記クリーニングローラから回収トナーを除去する除去手段を有すること並びに

前記感光体は、純水との接触角が90度以上の表面を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項17】 前記定電流電源は $1\mu\text{A}\sim 50\mu\text{A}$ の電流を出力することを特徴とする請求項16に記載の画像形成装置。

【請求項18】 前記クリーニングローラは、 $10^2\Omega/\square\sim 10^{10}\Omega/\square$ の表面抵抗率を有することを特徴とする請求項16又は請求項17に記載の画像形成装置。

【請求項19】 前記クリーニングローラは、弾性体からなることを特徴とする請求項16～18のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項20】 前記クリーニングローラは、発泡材及び該発泡材を覆う樹脂膜からなることを特徴とする請求項16～19のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項21】 前記クリーニング手段により回収されたトナーを前記現像手段に供給し再使用するリサイクル手段を有することを特徴とする請求項16～20のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項22】 前記除去手段はブレードからなることを特徴とする請求項16～21のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項23】 前記除去手段を複数個設けたことを特徴とする請求項16～22のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項24】 前記クリーニングブレードは、 $0.1\text{g}/\text{cm}\sim 30\text{g}/\text{cm}$ の加重をもって、カウンタ方式で前記感光体に接触してクリーニングを行うことを特徴とする請求項16～23のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項 25】 前記クリーニングブレードは、 $0^{\circ} \sim 40^{\circ}$ の接触角度をもって前記感光体に接触しクリーニングを行うことを特徴とする請求項 16～24 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 26】 前記クリーニングブレードは、 $20^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲内の硬度を有する弾性体からなることを特徴とする請求項 16～25 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 27】 前記現像手段は、体積平均粒径が $3 \mu\text{m} \sim 8.5 \mu\text{m}$ のトナーを用いて現像を行うことを特徴とする請求項 16～26 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は電子写真方式により記録材に画像を形成する画像形成装置に関し、特に、感光体のクリーニング技術の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、電子写真方式の画像形成装置では、高画質化の観点からトナーの小粒径化が進められている。小粒径のトナーを用いることにより、解像力の向上、微細な階調表現力の向上等により高画質化が実現されるが、小粒径トナーを用いた画像形成工程においては小粒径トナー特有の問題が生ずる。クリーニングにおける問題はその一つであり、トナーの小粒径化によりトナーの感光体への付着力が見かけ上大きくなって、クリーニングが困難になるという問題がある。特に、小粒径トナーを作るのに有効な方法である造粒重合法により作られたトナーは、小粒径であることに加えて粒子が球形に近いものとなるために、クリーニングブレードで感光体をクリーニングするクリーニング工程において、トナーが感光体とクリーニングブレードのエッジの間を通り抜けるいわゆる「スリヌケ」が生じてクリーニング不良となる傾向が強い。

【0003】

このようなクリーニング不良に対する対策として、特開平 3-189675 号

公報では、クリーニングブレードによる機械的なトナー除去作用に静電的なトナー除去作用を付加したクリーニング方法が提案されている。前記公開公報で開示されているクリーニング方法は、クリーニングブレードの上流側にバイアス電圧を印加したブラシローラを設けたものである。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記公開公報に記載されたクリーニング方法には次のような問題があることが判明した。

【 0 0 0 5 】

(1) 上流側に配置したブラシローラによって、大部分のトナーが感光体から除去されるために、クリーニングブレードが接触する感光体の表面に付着しているトナーの量は僅かなものとなる。クリーニングブレードによるクリーニング作用において、トナーは感光体表面とクリーニングブレードとの間の潤滑剤として作用しているが、ブラシローラにより潤滑剤としてのトナーが除去されてしまうために摩擦力が増大し、感光体に対してクリーニングブレードが円滑に摺動しなくなって、クリーニングエッジが反転する「ブレードめくれ」という現象が起こる。

【 0 0 0 6 】

本発明の第1は、従来のクリーニング技術における前記の問題を解決し優れたクリーニング性能を持ったクリーニング手段を有し、高画質の画像を形成することができる画像形成装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 7 】

(2) 前記特開平3-189675号公報の方法を改良したクリーニング方法として特願平11-272003号では、クリーニングブレードの上流側に電圧を印加したクリーニングローラを配置したクリーニング方法が提案されている。

【 0 0 0 8 】

この方法により良好なクリーニング効果が得られる。しかしながら、クリーニング性能をより向上し、より長期間使用可能にするには更に改良の余地があることが判明した。即ち、クリーニングブレードの上流側にクリーニングローラを配

置したクリーニング方法では、長期間にわたって良好なクリーニング性能を維持することが困難な場合があることが判明した。

【0009】

この現象はクリーニングローラの摩耗によると考えられる。即ち、図1(a)に示すように、クリーニングローラCLの表面に摩耗により微細な凹凸が発生すると、感光体PHの表面とクリーニングローラCLの表面との間隔がa、b、cのように位置によって異なる値になる。その結果、感光体PH上に付着しているトナーを感光体PHから引き離す静電力が位置により異なる値になり、トナーがクリーニングされずに図1(b)に示すように、トナーTが感光体PH上に残留する。

【0010】

また、感光体とクリーニングローラとの間の摩擦力の作用で、接触部分において両者の移動速度が安定しなくなり、結果として両者間に形成される電界が不安定になってクリーニング不良が発生しやすくなる。

【0011】

更に、静電力により一旦クリーニングローラに転移したトナーが感光体に再転移してクリーニング不良を引き起こす場合がある。

【0012】

本発明の第2は、従来のクリーニング技術における前記の問題を解決し優れたクリーニング性能を持ったクリーニング手段を有し、高画質の画像を形成することができる画像形成装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

前記の本発明の目的は、下記の発明のいずれかにより達成される。

【0014】

1. 感光体、該感光体に静電潜像を形成する潜像形成手段、前記感光体上の静電潜像を現像して前記感光体上にトナー像を形成する現像手段、前記感光体上のトナー像を記録材に転写する転写手段及び転写後の前記感光体をクリーニングするクリーニング手段を有する画像形成装置において、

前記クリーニング手段は、前記感光体の表面に接触する導電性又は半導電性の弾性体を有するクリーニングローラ、該クリーニングローラよりも前記感光体の移動方向下流側に配置され、前記感光体の表面に接触するクリーニングブレード、前記現像手段による現像において、トナー像形成に寄与したトナーの帯電極性と反対極性のバイアス電圧を前記クリーニングローラに印加する定電流電源及び前記クリーニングローラからトナーを除去する除去手段を有すること並びに

前記感光体は、表面粗さ R_z が $0.1\mu\text{m} \sim 2.5\mu\text{m}$ の範囲内にあること、を特徴とする画像形成装置。

【0015】

2. 前記定電流電源は $1\mu\text{A} \sim 50\mu\text{A}$ の定電流を出力することを特徴とする前記1に記載の画像形成装置。

【0016】

3. 前記クリーニングローラは、 $10^2\Omega/\square \sim 10^{10}\Omega/\square$ の表面抵抗率を有することを特徴とする前記1又は前記2に記載の画像形成装置。

【0017】

4. 前記クリーニングローラは、弾性体からなることを特徴とする前記1～3のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【0018】

5. 前記クリーニングローラは、発泡材及び該発泡材を覆う樹脂膜からなることを特徴とする前記1～4のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【0019】

6. 前記クリーニング手段により回収されたトナーを前記現像手段に供給し再使用するリサイクル手段を有することを特徴とする前記1～5のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【0020】

7. 前記除去手段はブレードからなることを特徴とする前記1～6のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【0021】

8. 前記除去手段を複数個設けたことを特徴とする前記1～7のいずれか1項

に記載の画像形成装置。

【 0 0 2 2 】

9. 前記感光体は、架橋構造を有するシロキサン系樹脂を含有する表面層を有することを特徴とする前記 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【 0 0 2 3 】

1 0. 前記感光体は、電荷輸送性能を有する構造単位を有するシロキサン系樹脂を含有する表面層を有することを特徴とする前記 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【 0 0 2 4 】

1 1. 前記感光体は、導電性支持体、中間層、感光層及び架橋構造を有するシロキサン系樹脂を含有する表面層を有し、前記の諸層が前記の順序で積層された構造を有することを特徴とする前記 1 ～ 1 0 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【 0 0 2 5 】

1 2. 前記クリーニングブレードは、 $0.1\text{ g/cm} \sim 30\text{ g/cm}$ の加重をもって、カウンタ方式で前記感光体に接触してクリーニングを行うことを特徴とする前記 1 ～ 1 1 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【 0 0 2 6 】

1 3. 前記クリーニングブレードは、 $0^{\circ} \sim 40^{\circ}$ の接触角度 θ をもってカウンタ方式で前記感光体に接触しクリーニングを行うことを特徴とする前記 1 ～ 1 2 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【 0 0 2 7 】

1 4. 前記クリーニングブレードは、 $20^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲内の硬度を有する弾性体からなることを特徴とする前記 1 ～ 1 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【 0 0 2 8 】

1 5. 前記現像手段は、体積平均粒径が $3\text{ }\mu\text{m} \sim 8.5\text{ }\mu\text{m}$ のトナーを用いて現像を行うことを特徴とする前記 1 ～ 1 4 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【 0 0 2 9 】

16. 感光体、該感光体に静電潜像を形成する潜像形成手段、前記感光体上の静電潜像を現像して前記感光体上にトナー像を形成する現像手段、前記感光体上のトナー像を記録材に転写する転写手段及び転写後の前記感光体をクリーニングするクリーニング手段を有する画像形成装置において、

前記クリーニング手段は、前記感光体の表面に接触する導電性又は半導電性の弾性体を有するクリーニングローラ、該クリーニングローラよりも前記感光体の移動方向下流側に配置され、前記感光体の表面に接触するクリーニングブレード、前記現像手段による現像において、トナー像形成に寄与したトナーの帯電極性と反対極性のバイアス電圧を前記クリーニングローラに印加する定電流電源及び前記クリーニングローラから回収トナーを除去する除去手段を有すること並びに

前記感光体は、純水との接触角が90度以上の表面を有することを特徴とする画像形成装置。

【 0 0 3 0 】

17. 前記定電流電源は $1\mu\text{A}\sim 50\mu\text{A}$ の電流を出力することを特徴とする前記16に記載の画像形成装置。

【 0 0 3 1 】

18. 前記クリーニングローラは、 $10^2\Omega/\square\sim 10^{10}\Omega/\square$ の表面抵抗率を有することを特徴とする前記16又は前記17に記載の画像形成装置。

【 0 0 3 2 】

19. 前記クリーニングローラは、弾性体からなることを特徴とする前記16～18のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【 0 0 3 3 】

20. 前記クリーニングローラは、発泡材及び該発泡材を覆う樹脂膜からなることを特徴とする前記16～19のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【 0 0 3 4 】

21. 前記クリーニング手段により回収されたトナーを前記現像手段に供給し再使用するリサイクル手段を有することを特徴とする前記16～20のいずれか

1 項に記載の画像形成装置。

【 0 0 3 5 】

2 2 . 前記除去手段はブレードからなることを特徴とする前記 1 6 ～ 2 1 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【 0 0 3 6 】

2 3 . 前記除去手段を複数個設けたことを特徴とする前記 1 6 ～ 2 2 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【 0 0 3 7 】

2 4 . 前記クリーニングブレードは、 $0.1\text{ g/cm} \sim 30\text{ g/cm}$ の加重をもって、カウンタ方式で前記感光体に接触してクリーニングを行うことを特徴とする前記 1 6 ～ 2 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【 0 0 3 8 】

2 5 . 前記クリーニングブレードは、 $0^{\circ} \sim 40^{\circ}$ の接触角度をもって前記感光体に接触しクリーニングを行うことを特徴とする前記 1 6 ～ 2 4 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【 0 0 3 9 】

2 6 . 前記クリーニングブレードは、 $20^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲内の硬度を有する弾性体からなることを特徴とする前記 1 6 ～ 2 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【 0 0 4 0 】

2 7 . 前記現像手段は、体積平均粒径が $3\text{ }\mu\text{m} \sim 8.5\text{ }\mu\text{m}$ のトナーを用いて現像を行うことを特徴とする前記 1 6 ～ 2 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【 0 0 4 1 】

【発明の実施の形態】

(1) 発明の実施の形態 1 (請求項 1 ～ 1 5 に記載した発明の実施の形態)

①画像形成装置

図 2 は本発明の実施の形態 1 に係る画像形成装置を示す。図において、1 は感光体である。

【 0 0 4 2 】

感光体 1 としては、有機光導電体を樹脂に分散した感光層を有する有機感光体が環境性及びコストの観点から好ましく、後に説明するように長期間に亘ってクリーニング手段 8 のクリーニング性能が維持されるような感光体が用いられる。

【 0 0 4 3 】

なお、感光体 1 としては図示のドラム状の感光体に限られず、ベルト状の感光体であってもよい。2 は感光体 1 を帯電し、感光体 1 上に一様な電位を形成する帯電手段である。帯電手段としては、制御グリッドと放電電極を有するスコロトロン帯電器や電圧を印加したローラを用いた接触帯電方式の帯電器が好ましい。

【 0 0 4 4 】

3 は感光体 1 を露光する露光手段である。露光手段としては、レーザダイオードを光源とし、ポリゴンミラー、レンズ及びミラーで構成される走査光学系を有する走査露光装置や発光ダイオードアレイ及び結像性光学繊維を有する走査光学装置が好ましい。露光手段 3 は画像データに従って、感光体 1 をドット露光する。

【 0 0 4 5 】

4 は現像手段であり、一成分現像剤又は二成分現像剤を収容し、現像剤搬送手段としての現像スリーブ 4 1 により現像剤を現像領域に搬送して感光体 1 上の静電潜像を現像し、感光体 1 上にトナー像を形成する。現像スリーブ 4 1 には、帯電手段 2 の帯電極性と同極性の直流現像バイアス又は交流電圧に帯電手段 2 の帯電極性と同極性の直流電圧が重畳された現像バイアスが印加され、露光手段 3 による露光部分にトナーを付着させる反転現像が行われる。現像手段 4 としては、反転現像に限られない。静電潜像の極性と反対の極性に帯電したトナーを用いて正規現像を行う現像手段も勿論用いることができる。

【 0 0 4 6 】

5 は、コロナ帯電器からなる転写手段である。転写手段 5 は記録紙 P に対して、感光体 1 上のトナーと逆極性の帯電を行い、トナー像を記録紙 P に転移させる。

【 0 0 4 7 】

6は、コロナ帯電器からなる分離手段であり、記録紙Pに対して交流コロナ帯電を行って、記録紙Pを除電し、感光体1から分離する。

【0048】

7は定着手段であり、ハロゲンランプ等の熱源を内蔵する加熱ローラ71と加熱ローラ71に圧接する加圧ローラ72により記録紙Pにトナー像を定着する。

【0049】

8はクリーニング手段である。転写後の感光体1上には、未転写トナーや転写残トナーが付着しており、次の像形成を行うためには、感光体1をクリーニングする必要がある。クリーニング手段8は、ウレタンゴム等の弾性ブレードからなるクリーニングブレード81とクリーニングローラ82とを有する。クリーニングブレード81は固定のブレードホルダー83により支持されており、ブレードの弾性により、その先端エッジが感光体1にほぼ一定の圧力で圧接している。なお、ブレードホルダー83としては、軸を中心に回転可能であり、バネ又は重力による加重で、クリーニングブレード81に一定の圧接力を与えるブレードホルダーを用いることも可能である。クリーニングブレード81の先端部は該先端部と感光体1の表面とがクリーニング済みの側で鋭角 θ を形成するように、即ち、カウンタ方式で感光体1に接触する。

【0050】

9はリサイクル手段であり、クリーニングブレード81及びクリーニングローラ82により回収されたトナーを現像手段4へ搬送し、現像手段4内に投入して再使用する。

【0051】

クリーニングローラ82には、定電流電源84によりバイアス電圧が印加され、感光体1上のトナーを静電的にクリーニングローラ82に吸引する。バイアス電圧の極性は現像手段4において現像に寄与し、トナー像を形成しているトナーの極性と反対である。クリーニングローラ82には、図3に示すように、除去手段としてのスクレーパ89がカウンタ方式で当接し、感光体1から回収されクリーニングローラ82に付着しているトナーを除去する。

【0052】

次の本実施の形態における主要な構成について説明する。

②感光体

まず、本発明の実施の形態において使用される図2の感光体1（以下本感光体と言う）について詳細に説明する。

【0053】

感光体の表面粗さは、トナーの付着する面積、ひいてはトナーをクリーニングする掻き取り力を大きく左右する。

【0054】

本感光体としては、15mm基準長における表面粗さRzが0.1μm～2.5μmの範囲内にある感光体が用いられる。

【0055】

このように本感光体はその表面が適当に荒らされた状態、即ち、前記の表面粗さRzを有することにより、感光体とクリーニングブレードとの間にトナーが介在しない場合でも両者が密着することが避けられ、両者間の摩擦力が高くなるために生ずるブレードめくれが防止される。

【0056】

表面粗さRzが0.1μm未満では、感光体の表面が平滑過ぎて、感光体とクリーニングブレードとの間の摩擦力が高くなり、ブレードめくれが発生しやすくなる。

【0057】

表面粗さRzが2.5μmよりも大である場合には、感光体の表面が荒れ過ぎて、クリーニングブレードのクリーニング力の低下やブレード減耗量が増大し、スリヌケが発生して、黒スジや白スジ等のクリーニング不良が発生しやすくなる。

【0058】

《感光体の表面粗さ；十点平均粗さRzを0.1μm～2.5μmの範囲内に制御する方法》

次に、感光体の表面粗さを所望の値に制御する方法について説明する。

【0059】

感光体の表面粗さ；十点平均粗さ R_z を $0.1\ \mu\text{m} \sim 2.5\ \mu\text{m}$ の範囲内に制御する方法としては感光体を構成する導電性支持体の表面粗さを適当に荒らすことが効果的である。

【 0 0 6 0 】

本実施の形態で用いられる導電性支持体の材料としては、主としてアルミニウム、銅、真鍮、スチール、ステンレス等の金属材料、その他プラスチック材料をベルト状またはドラム状に成形加工したものが用いられる。中でもコスト及び加工性等に優れたアルミニウムが好ましく用いられ、通常押出成型または引拔成型された薄肉円筒状のアルミニウム素管が多く用いられる。

【 0 0 6 1 】

本実施の形態に用いられる導電性支持体の粗面化状態は、十点平均の表面粗さ R_z で、 $0.1\ \mu\text{m}$ より大きく、 $2.5\ \mu\text{m}$ を超えないものが好ましい。更に好ましくは $0.2\ \mu\text{m}$ 以上 $1.5\ \mu\text{m}$ 以下である。このような表面粗さを有する支持体の上に後記する中間層や感光層を塗布する事により、表面の粗さを調整することができる。

【 0 0 6 2 】

前記の如く支持体の表面を荒らす方法としては、切削工具などで支持体表面を削り粗面化する方法や、微細な粒子を支持体表面に衝突させることによる、サンドブラスト加工の方法、特開平 4 - 2 0 4 5 3 8 号に記載の氷粒子洗浄装置による加工の方法、特開平 9 - 2 3 6 9 3 7 号に記載のホーニング加工の方法がある。また、陽極酸化法やアルマイト処理法、バフ加工法、あるいは、特開平 4 - 2 3 3 5 4 6 号に記載のレーザー溶発法による方法、特開平 8 - 1 5 0 2 号に記載の研磨テープによる方法や、特開平 8 - 1 5 1 0 号に記載のローラバニシング加工の方法等が挙げられる。しかし、支持体の表面を荒らす方法としてはこれらに限定されるものではない。

【 0 0 6 3 】

又、感光体の表面を荒らす他の方法としては感光体の表面層に $0.1\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ の微粒子を添加する方法が考えられる。例えば特開平 8 - 2 4 8 6 6 3 号記載の様に疎水化処理を行った無機微粒子を感光体の表面層に分散して含有させる

ことにより感光体の表面粗さを前記範囲に調整することが可能である。無機微粒子を疎水化する方法としては、チタンカップリング剤・シランカップリング剤・高分子脂肪酸またはその金属塩等の疎水化処理剤により処理する方法を利用することができる。

【0064】

表面粗さR_zの定義と測定法

本実施の形態において用いている表面粗さR_zとは、15mmの長さL間の十点平均粗さ、即ち、上位から5つの山頂の平均高さと、下位から5つの谷底の平均低さとの差である。

【0065】

本実施の形態では、粗さR_zを表面粗さ計（小坂研究所社製 Surfcorder SE-30H）で測定した。但し、誤差範囲内で同一の結果を生じる測定器であれば、他の測定器を用いても良い。

【0066】

又、長期にわたるクリーニング性と、画像品質、感光体耐久性、ブレード耐久性の向上を効果的にするには、本実施の形態に用いられる電子写真感光体の表面層が架橋構造を有するシロキサン系樹脂を含有する層にすることによりいっそう顕著となる。この架橋構造を有するシロキサン系樹脂を主成分とした表面層は表面硬度が高く、且つ弾力性に優れているので、ブレードクリーニングによる感光体表面の削れが少なく、電子写真感光体表面層の塗布、乾燥後に形成された表面形状が長期間保持され、安定したクリーニング性が長期にわたり保持される。

【0067】

上記架橋構造を有するシロキサン系樹脂を含有する表面層を有する本実施の形態に係る感光体（本感光体）は以下に記載する方法により形成することができる。

【0068】

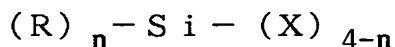
《シロキサン系樹脂を含有する表面層を有する本感光体》

シロキサン系樹脂を含有する表面層は代表的には下記一般式（1）で表される有機ケイ素化合物を原料とした塗布組成物を塗布乾燥することにより形成される

。これらの原料は親水性溶媒中では加水分解とその後生じる縮合反応により、溶媒中で有機ケイ素化合物の縮合物（オリゴマー）を形成する。これら塗布組成物を塗布、乾燥することにより、3次元網目構造を形成したシロキサン系樹脂を含有する樹脂層を形成することができる。

【0069】

一般式（1）



式中、Rはケイ素原子に炭素が直接結合した形の有機基を表し、Xは水酸基又は加水分解性基を表し、nは0～3の整数を表す。

【0070】

一般式（1）で表される有機ケイ素化合物において、Rで示されるケイ素に炭素が直接結合した形の有機基としては、メチル、エチル、プロピル、ブチル等のアルキル基、フェニル、トリル、ナフチル、ビフェニル等のアリール基、 γ -グリシドキシプロピル、 β -(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチル等の含エポキシ基、 γ -アクリロキシプロピル、 γ -メタアクリロキシプロピルの含（メタ）アクリロイル基、 γ -ヒドロキシプロピル、2,3-ジヒドロキシプロピルオキシプロピル等の含水酸基、ビニル、プロペニル等の含ビニル基、 γ -メルカプトプロピル等の含メルカプト基、 γ -アミノプロピル、N- β （アミノエチル）- γ -アミノプロピル等の含アミノ基、 γ -クロロプロピル、1,1,1-トリフロオロプロピル、ノナフルオロヘキシル、パーフルオロオクチルエチル等の含ハロゲン基、その他ニトロ、シアノ置換アルキル基を挙げられる。特にはメチル、エチル、プロピル、ブチル等のアルキル基が好ましい。又Xの加水分解性基としてはメトキシ、エトキシ等のアルコキシ基、ハロゲン基、アシルオキシ基が挙げられる。特には炭素数6以下のアルコキシ基が好ましい。

【0071】

又一般式（1）で表される有機ケイ素化合物は、単独でも良いし、2種以上組み合わせ使用しても良い。但し、使用される一般式（1）で表される有機ケイ素化合物の少なくとも一種がnが0又は1の有機ケイ素化合物を使用することが好ましい。

【 0 0 7 2 】

又一般式 (1) で表される有機ケイ素化合物の具体的化合物で、 n が 2 以上の場合、複数の R は同一でも異なっても良い。同様に、 n が 2 以下の場合、複数の X は同一でも異なっても良い。又、一般式 (1) で表される有機ケイ素化合物を 2 種以上を用いるとき、 R 及び X はそれぞれの化合物間で同一でも良く、異なっても良い。

【 0 0 7 3 】

前記表面層は上記有機ケイ素化合物又はその加水分解縮合物を含有する組成物にコロイダルシリカを含有させて形成されることが好ましい。コロイダルシリカとは分散媒中にコロイド状に分散した二酸化ケイ素粒子であるが、コロイダルシリカの添加は塗布液組成物調整のどの段階で加えても良い。コロイダルシリカは水性またはアルコール性のゾルの形で添加しても良いし、気相でつくられたエアロゾルを本発明の塗布液に直接分散しても良い。

【 0 0 7 4 】

このほかチタニア、アルミナなどの金属酸化物をゾルまたは微粒子分散の形で添加しても良い。

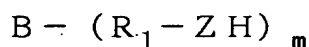
【 0 0 7 5 】

コロイダルシリカや 4 官能 ($n = 0$) 或いは 3 官能 ($n = 1$) の前記有機ケイ素化合物は架橋構造を生じること等により、本発明の樹脂層膜に剛性を与える。2 官能有機ケイ素化合物 ($n = 2$) の比率が多くなるとゴム弾性が増すとともに疎水性があがり、1 官能有機ケイ素化合物 ($n = 3$) は高分子にはならないが未反応残存 SiOH 基と反応して疎水性を上げる働きがある。

【 0 0 7 6 】

前記表面層は前記水酸基又は加水分解性基を有する有機ケイ素化合物、或いは水酸基又は加水分解性基を有する有機ケイ素化合物から形成された縮合物から生成するシロキサン系樹脂中に下記一般式 (2) で示された化合物が該有機ケイ素化合物又は該縮合物等との縮合反応により含有した樹脂層であることがより好ましい。

一般式 (2)



(式中、Bは電荷輸送性化合物構造を含む1価又は多価の基を表し、 R_1 は単結合又は2価のアルキレン基を表し、Zは酸素原子、硫黄原子又はNHを表し、mは1～4の整数を表す。)

又、前記一般式(2)で示された化合物はコロイダルシリカの表面の水酸基との縮合反応により、前記シロキサン系樹脂層に取り込まれても良い。

【0077】

本感光体ではコロイダルシリカ以外の他の金属水酸化物(例えばアルミ、チタン、ジルコニウムの各アルコキシドの加水分解物)を加えて複合化したシロキサン系セラミック樹脂層としても良い。

【0078】

一般式(2)のBは電荷輸送性化合物構造を含む1価以上の基である。ここでBが電荷輸送性化合物構造を含むとは、一般式(2)中の $(R_1 - ZH)_m$ 基を除いた化合物構造が電荷輸送性能を有しているか、又は前記一般式(2)中の $(R_1 - ZH)$ 基を水素原子で置換した一般式 (BH_m) の化合物が電荷輸送性能を有する事を意味する。

【0079】

尚、前記の電荷輸送性化合物とは電子或いは正孔のドリフト移動度を有する性質を示す化合物であり、又別の定義としてはTime-Of-Flight法などの電荷輸送性能を検知できる公知の方法により電荷輸送に起因する検出電流が得られる化合物として定義できる。

【0080】

前記水酸基又は加水分解性基を有する有機ケイ素化合物、及び水酸基又は加水分解性基を有する有機ケイ素化合物から形成された縮合物との総量(H)と前記一般式(2)の化合物(I)の組成物中の組成比としては、質量比で100:3～50:100であることが好ましく、より好ましくは100:10～50:100の間である。

【0081】

また本感光体においては、コロイダルシリカ又は他の金属酸化物を添加しても

良いが、コロイダルシリカ又は他の金属酸化物（J）を添加する場合は前記（H）＋（I）成分の総質量100部に対し（J）を1～30質量部を用いることが好ましい。

【0082】

前記（H）の成分が前記の範囲内で使用されると、本発明の樹脂層の硬度が高く且つ弾力性がある。（J）成分のコロイダルシリカ成分の過不足も（H）の成分と同様の傾向がみられる。一方、（I）成分が前記の範囲内で使用されると感度や残電特性等の電子写真特性が良好であり、前記樹脂層の硬度が高い。

【0083】

前記表面層のシロキサン系樹脂層を形成するには縮合反応を促進するために縮合触媒を用いることが好ましい。ここで用いられる縮合触媒とは縮合反応に接触的に作用する触媒、及び縮合反応の反応平衡を生成系に移動させる働きをするものの少なくともいずれか一方の作用をもつものであれば良い。

【0084】

具体的な縮合触媒としては酸、金属酸化物、金属塩、アルキルアミノシラン化合物など従来シリコンハードコート材料に用いられてきた公知の触媒を用いることができる。例えば、有機カルボン酸、亜硝酸、亜硫酸、アルミン酸、炭酸及びチオシアン酸の各アルカリ金属塩、有機アミン塩（水酸化テトラメチルアンモニウム、テトラメチルアンモニウムアセテート）、スズ有機酸塩（スタンナスオクトエート、ジブチルチンジアセテート、ジブチルチンジラウレート、ジブチルチンメルカプチド、ジブチルチンチオカルボキシレート、ジブチルチンマリエート等）等が挙げられる。

【0085】

一般式（2）において、Bで示される電荷輸送性化合物構造を含む基としては、正孔輸送型と電子輸送型がある。正孔輸送型はオキサゾール、オキサジアゾール、チアゾール、トリアゾール、イミダゾール、イミダゾロン、イミダゾリン、ビスイミダゾリジン、スチリル、ヒドラゾン、ベンジジン、ピラゾリン、トリアリールアミン、オキサゾロン、ベンゾチアゾール、ベンゾイミダゾール、キナゾリン、ベンゾフラン、アクリジン、フェナジン等の構造単位を含む基及びこれら

の誘導体から派生する基が挙げられる。一方、電子輸送型としては無水コハク酸、無水マレイン酸、無水フタル酸、無水ピロメリット酸、無水メリット酸、テトタシアノエチレン、テトタシアノキノジメタン、ニトロベンゼン、ジニトロベンゼン、トリニトロベンゼン、テトラニトロベンゼン、ニトロベンゾニトリル、ピクリルクロライド、キノンクロルイミド、クロラニル、ブロマニル、ベンゾキノ、ナフトキノ、ジフェノキノ、トロポキノ、アントラキノ、1-クロロアントラキノ、ジニトロアントラキノ、4-ニトロベンゾフェノン、4、4'-ジニトロベンゾフェノン、4-ニトロベンザルマロンジニトリル、 α -シアノ- β -(*p*-シアノフェニル)-2-(*p*-クロロフェニル)エチレン、2，7-ジニトロフルオレノン、2，4，7-トリニトロフルオレノン、2，4，5，7-テトラニトロフルオレノン、9-フルオロニリデンジシアノメチレンマロニトリル、ポリニトロ-9-フルオロニリデンジシアノメチレンマロニトリル、ピクリン酸、*o*-ニトロ安息香酸、*p*-ニトロ安息香酸、3，5-ジニトロ安息香酸、パーフルオロ安息香酸、5-ニトロサリチル酸、3，5-ジニトロサリチル酸、フタル酸、メリット酸等の化学構造単位を含む基及びこれらの誘導体から派生する基が挙げられるが、これらの構造に限定されるものではない。

【0086】

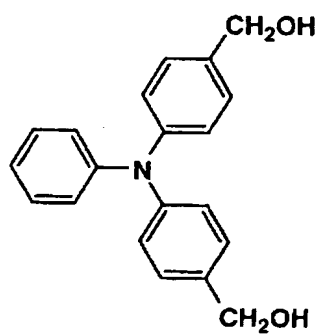
以下に一般式(2)で表される代表的な化合物例をあげる。

一般式(2)に於いてZが酸素原子の化合物例を下記に挙げる。

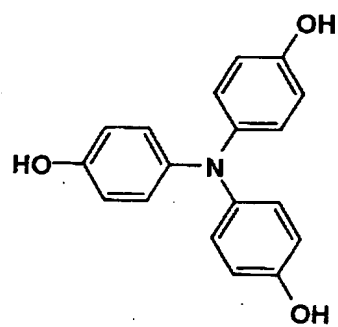
【0087】

【化 1】

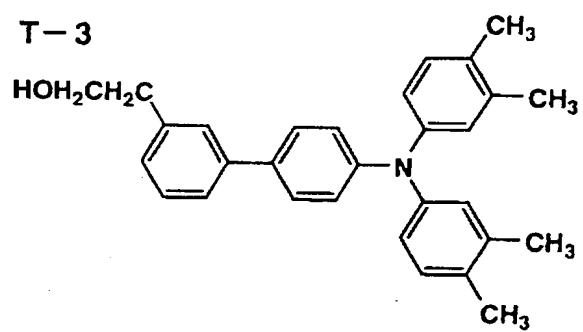
T-1



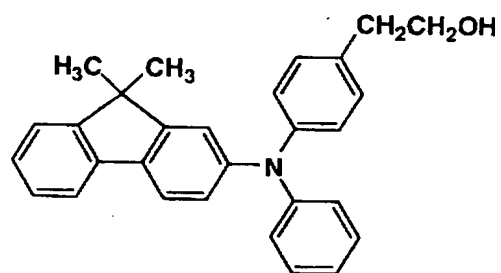
T-2



T-3



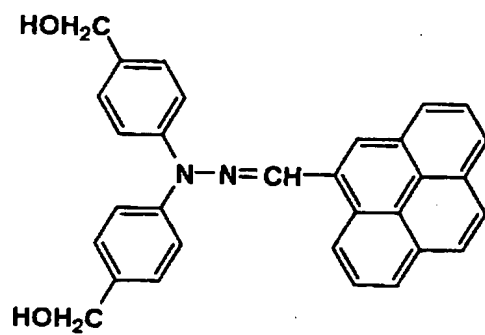
T-4



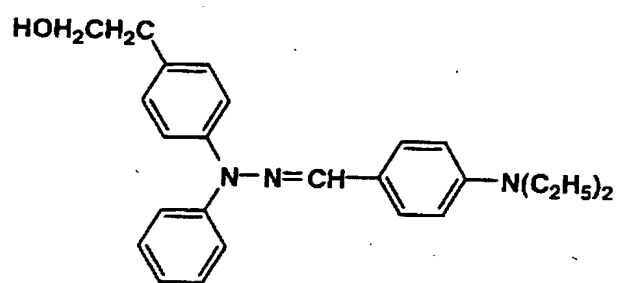
【0088】

【化 2】

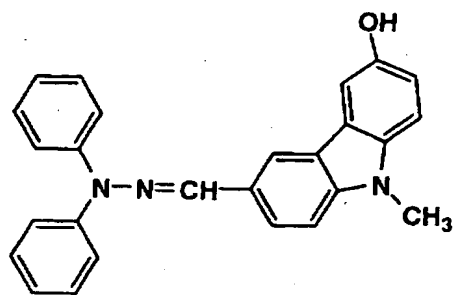
H-1



H-2



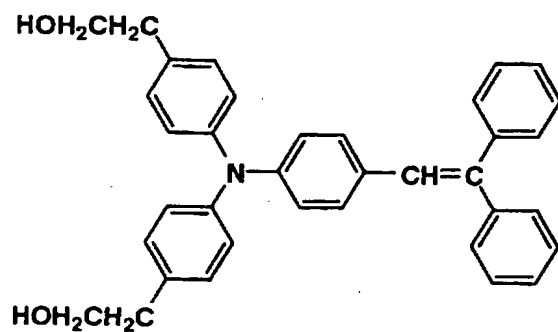
H-3



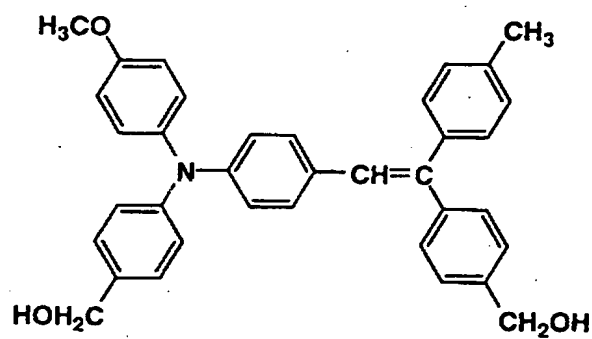
【 0 0 8 9 】

【化 3】

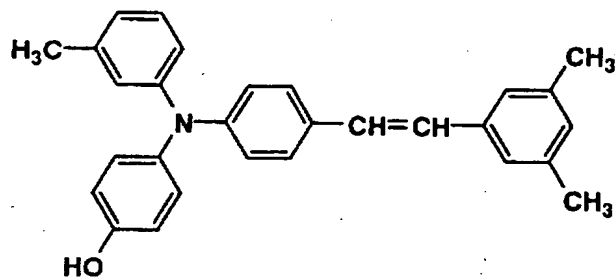
S-1



S-2

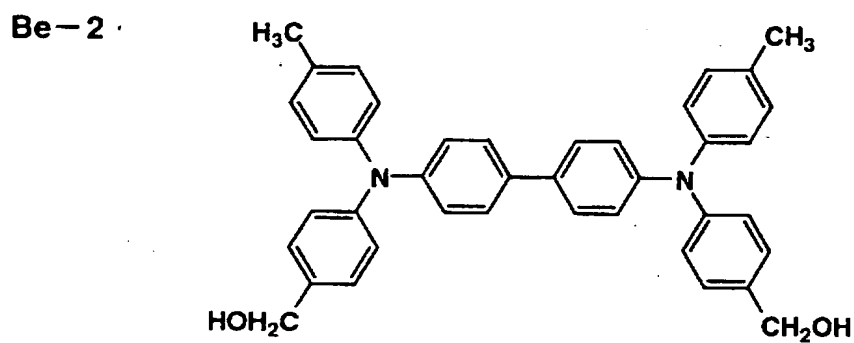
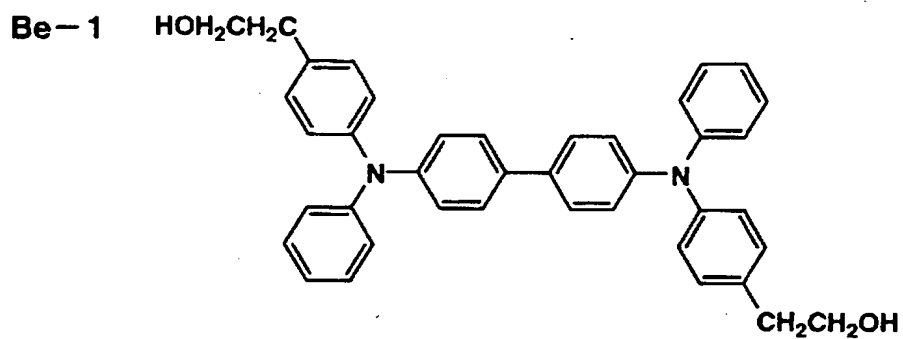


S-3



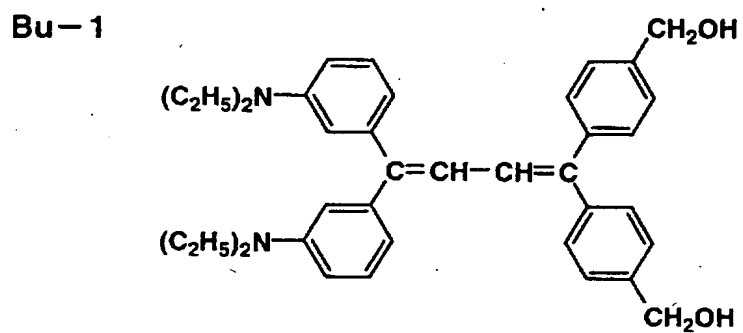
【 0 0 9 0】

【化 4】



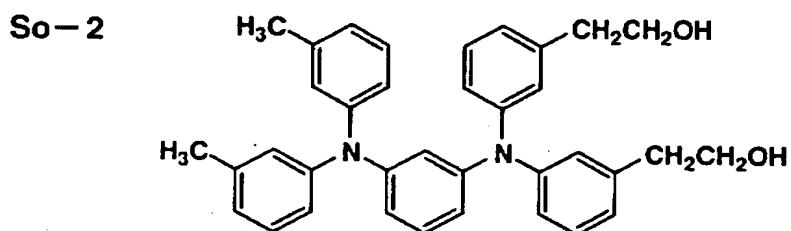
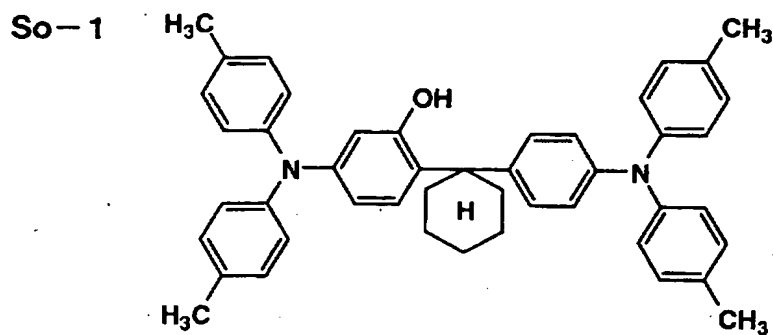
【0 0 9 1】

【化 5】



【0 0 9 2】

【化 6】



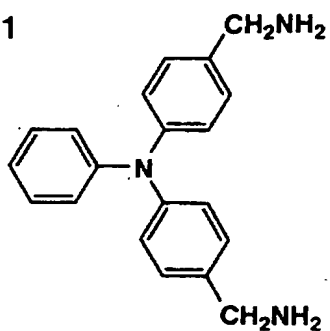
【 0 0 9 3 】

次に、一般式（2）において、ZがNH基である化合物例を下記に挙げる。

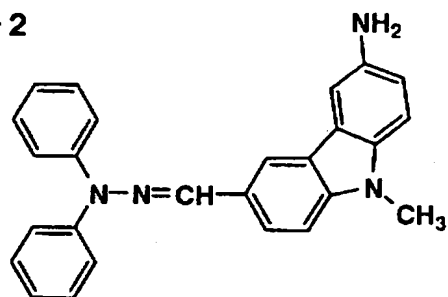
【 0 0 9 4 】

【化 7】

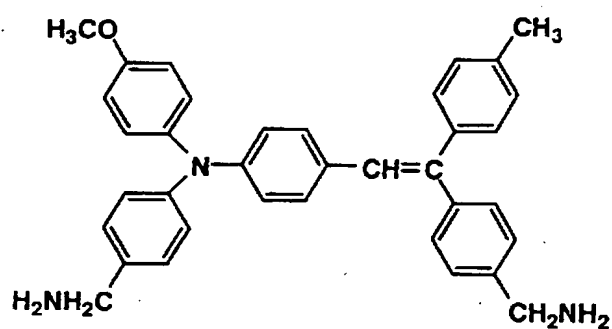
W-1



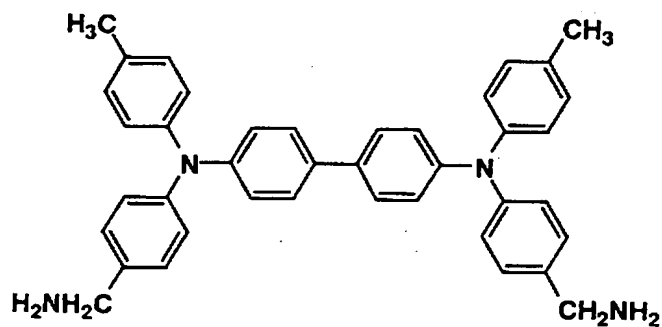
W-2



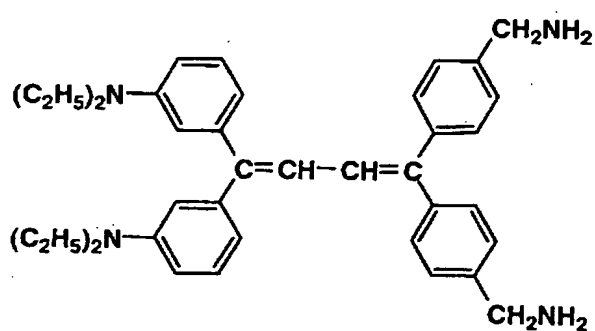
W-3



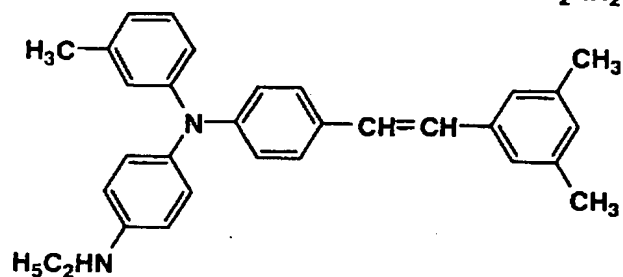
W-4



W-5



W-6



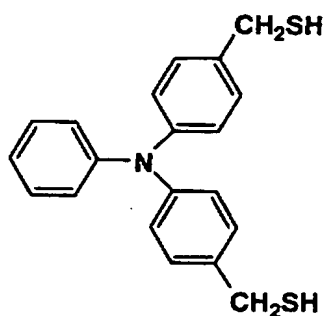
【0095】

次に、一般式（２）に於いて、Ｚがメルカプト基（ＳＨ）である化合物例を下
記に挙げる。

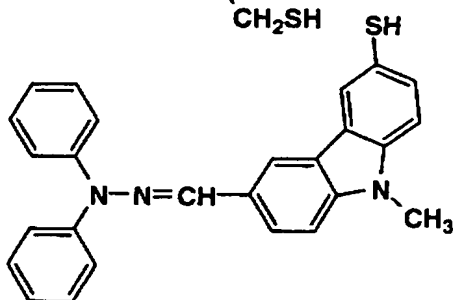
【 0 0 9 6 】

【化 8】

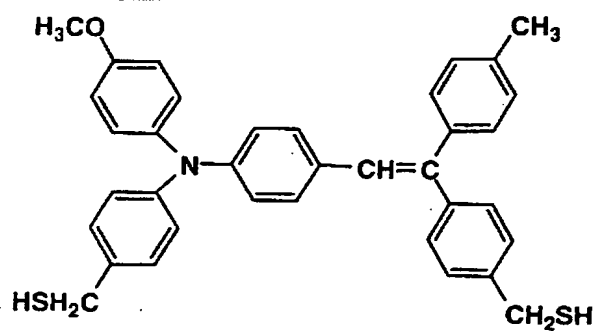
V-1



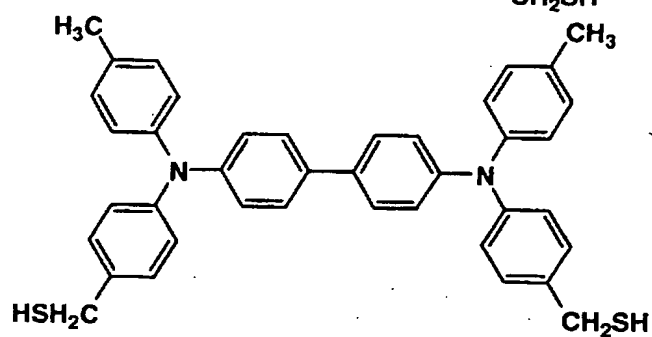
V-2



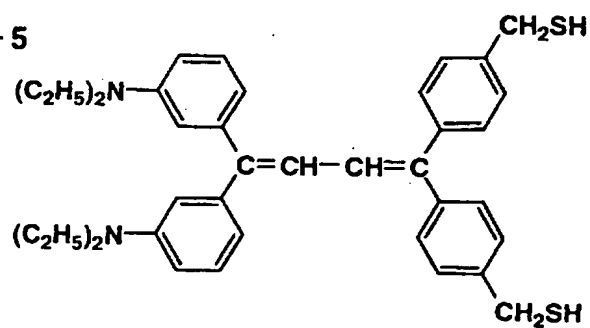
V-3



V-4



V-5



【0097】

本感光体の層構成はとくに限定は無いが、負帯電感光体においては導電性支持体上には下引層（UCL）、その上に機能分離した感光層の電荷発生層（CGL）と電荷輸送層（CTL層）を順に設けた上に本発明の樹脂層を塗設した構成をとるのが好ましい。正帯電感光体では前記負帯電感光体層構成の内、電荷発生層（CGL）と電荷輸送層（CTL層）の順を逆にした構成を取ることが好ましい。単層構造の本感光体では導電性支持体上には下引層（UCL）の上に感光層（電荷発生＋電荷輸送）、その上に本発明の樹脂層を塗設した構成を採用しても良い。

【 0 0 9 8 】

又、本感光体の樹脂層は前記感光層を兼ねた構成を取ることにも可能である。即ち、前記機能分離感光体の電荷輸送層或いは電荷発生層を本発明の樹脂層とする事もできる。又、単層構造の感光体の感光層を本発明の樹脂層としても良い。

【 0 0 9 9 】

本感光体の樹脂層は該樹脂層の特徴を生かすため本感光体の表面層として構成されるのが最も好ましいが、本感光体を電子写真画像形成装置に組み込んだ時の画像形成スタート時のスベリ特性等を改良する目的で該樹脂層の上に更に表面層を設けることもできる。

【 0 1 0 0 】

前記電荷発生層（CGL）、電荷輸送層（CTL層）及び単層構造感光体の感光層にはいずれも公知の技術を用いることができる。例えば電荷発生物質（CGM）としてはフタロシアニン顔料、アゾ顔料、ペリレン顔料、アズレニウム顔料などを用いることができる。電荷輸送物質としてはトリフェニルアミン誘導体、ヒドラゾン化合物、スチリル化合物、ベンジジン化合物、ブタジエン化合物などを用いることができる。これら電荷輸送物質は通常、適当なバインダー樹脂中に溶解して層形成が行われる。

【 0 1 0 1 】

本感光体の中で樹脂層を感光層として用いない時の感光層：即ち電荷発生層（CGL）、電荷輸送層（CTL層）及び単層構造感光体の感光層には以下の樹脂がバインダー樹脂として使用できる。例えばポリスチレン、アクリル樹脂、メ

タクリル樹脂、塩化ビニル樹脂、酢酸ビニル樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、フェノール樹脂、ポリエステル樹脂、アルキッド樹脂、ポリカーボネート樹脂、シリコン樹脂、メラミン樹脂並びに、これらの樹脂の繰り返し単位のうちの2つ以上を含む共重合体樹脂。又これらの絶縁性樹脂の他、ポリ-N-ビニルカルバゾール等の高分子有機半導体が挙げられる。

【0102】

バインダー樹脂と電荷発生物質との割合は、前記電荷発生層又は単層構造感光体の感光層ではバインダー樹脂100質量部に対し20～600質量部が好ましい。又バインダー樹脂と電荷輸送物質との割合は、前記電荷輸送層又は単層構造感光体の感光層ではバインダー樹脂100質量部に対し10～200質量部が好ましい。

【0103】

本感光体の各層の膜厚は電荷発生層では0.01～10 μ m、電荷輸送層では1～40 μ mが好ましい。又単層構成感光体の感光層の場合は1～40 μ mが好ましい。又これら感光層の上に設ける樹脂層の各々は0.1～5 μ mが好ましい。

【0104】

本感光体に用いられる下引層（UCL）は導電性支持体と前記感光層のとの接着性改良、或いは該支持体からの電荷注入を防止するために、該支持体と前記感光層の間に設けられるが、該下引層の材料としては、ポリアミド樹脂、塩化ビニル樹脂、酢酸ビニル樹脂並びに、これらの樹脂の繰り返し単位のうちの2つ以上を含む共重合体樹脂が挙げられる。又シランカップリング剤、チタンカップリング剤等の有機金属化合物を熱硬化させた硬化性金属樹脂化合物が挙げられる。中間層の膜厚は、0.01～10 μ mが好ましい。

【0105】

また前記表面層には酸化防止剤を添加することにより、高温高湿時のカブリの発生や画像ボケを効果的に防止することができる。

【0106】

ここで、酸化防止剤とは、その代表的なものは電子写真感光体中ないしは感光

体表面に存在する自動酸化性物質に対して、光、熱、放電等の条件下で酸素の作用を防止ないし、抑制する性質を有する物質である。詳しくは下記の化合物群が挙げられる。

(1) ラジカル連鎖禁止剤

- ・フェノール系酸化防止剤（ヒンダードフェノール系）
- ・アミン系酸化防止剤（ヒンダードアミン系、ジアリルジアミン系、ジアリルアミン系）
- ・ハイドロキノン系酸化防止剤

(2) 過氧化物分解剤

- ・硫黄系酸化防止剤（チオエーテル類）
- ・燐酸系酸化防止剤（亜燐酸エステル類）

上記酸化防止剤のうちでは、(1) のラジカル連鎖禁止剤が良く、特にヒンダードフェノール系或いはヒンダードアミン系酸化防止剤が好ましい。又、2 種以上のものを併用してもよく、例えば(1) のヒンダードフェノール系酸化防止剤と(2) のチオエーテル類の酸化防止剤との併用も良い。更に、分子中に上記構造単位、例えばヒンダードフェノール構造単位とヒンダードアミン構造単位を含んでいるものでも良い。

【0107】

前記酸化防止剤の中でも特にヒンダードフェノール系、ヒンダードアミン系酸化防止剤が高温高湿時のカブリの発生や画像ボケ防止に特に効果がある。

【0108】

ヒンダードフェノール系或いはヒンダードアミン系酸化防止剤の樹脂層中の含有量は0.01～20質量%が好ましい。0.01質量%未満だと高温高湿時のカブリや画像ボケに効果がなく、20質量%より多い含有量では樹脂層中の電荷輸送能の低下がおり、残留電位が増加しやすくなり、又膜強度の低下が発生する。

【0109】

又、前記酸化防止剤は下層の電荷発生層或いは電荷輸送層、中間層等にも必要により含有させて良い。これらの層への前記酸化防止剤の添加量は各層に対して

0. 01~20質量%が好ましい。

【0 1 1 0】

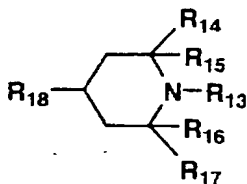
ここでヒンダードフェノールとは、フェノール化合物の水酸基に対しオルト位置に分岐アルキル基を有する化合物類及びその誘導体を云う（但し、水酸基がアルコキシに変成されていても良い）。

【0 1 1 1】

ヒンダードアミン系とはN原子近傍にかさ高い有機基を有する化合物である。かさ高い有機基としては分岐状アルキル基があり、例えば t -ブチル基が好ましい。例えば下記構造式で示される有機基を有する化合物類が好ましい。

【 0 1 1 2 】

【化9】



【0 1 1 3】

(式中のR₁₃は水素原子又は1価の有機基、R₁₄、R₁₅、R₁₆、R₁₇はアルキル基、R₁₈は水素原子、水酸基又は1価の有機基を示す。)

ヒンダードフェノール部分構造を持つ酸化防止剤としては、例えば特開平 1-118137 号 (P 7 ~ P 14) 記載の化合物が挙げられるが本発明はこれに限定されるものではない。

【0 1 1 4】

ヒンダードアミン部分構造を持つ酸化防止剤としては、例えば特開平 1-118138 号 (P7~P9) 記載の化合物も挙げられるが本発明はこれに限定されるものではない。

【 0 1 1 5 】

有機リン化合物としては、例えば、一般式 R-O-P(OR)-OR で表される化合物で代表的なものとして下記のものがある。尚、ここにおいて R は水素原子、各々置換もしくは未置換のアルキル基、アルケニル基又はアリール基を表す。

【 0 1 1 6 】

有機硫黄系化合物としては、例えば、一般式 R-S-R で表される化合物で代表的なものとして下記のものがある。尚、ここにおいて R は水素原子、各々置換もしくは未置換のアルキル基、アルケニル基又はアリール基を表す。

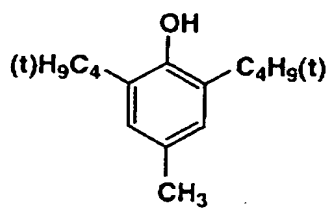
【 0 1 1 7 】

以下に代表的な酸化防止剤の化合物例を挙げる。

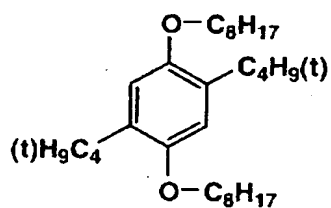
【 0 1 1 8 】

【化 1 0】

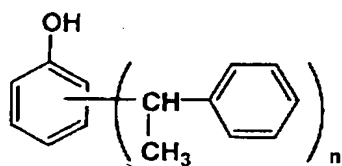
1-1



1-2

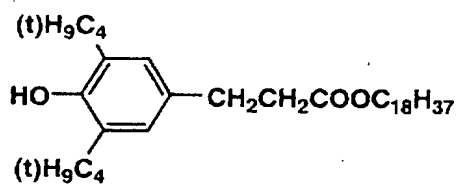


1-3

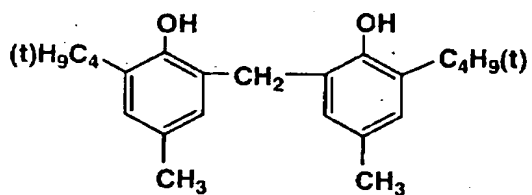


n : 2又は3

1-4



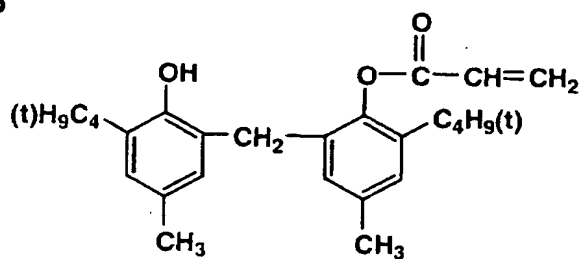
1-5



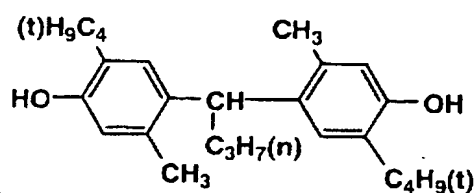
【0 1 1 9】

【化 1 1】

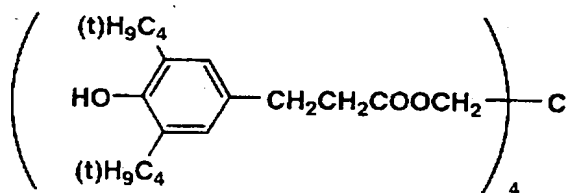
1-6



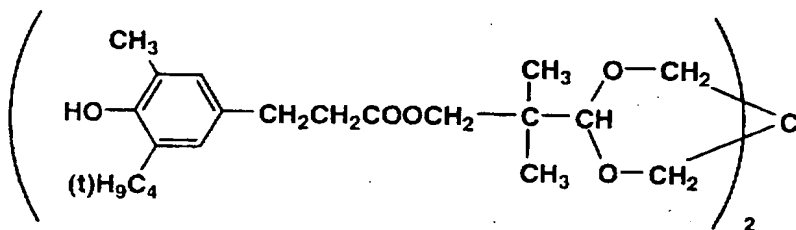
1-7



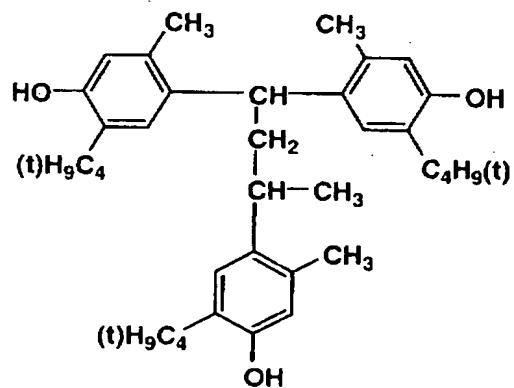
1-8



1-9



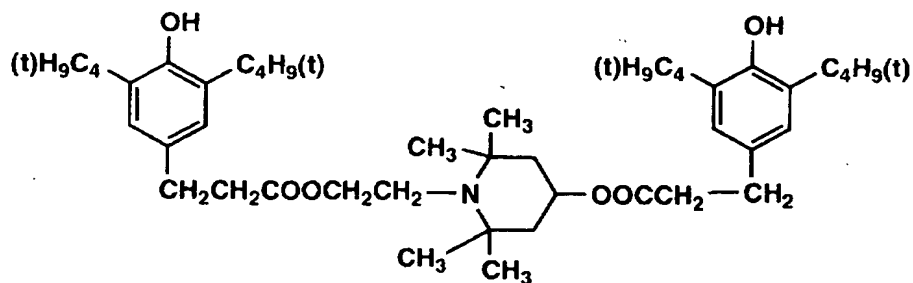
1-10



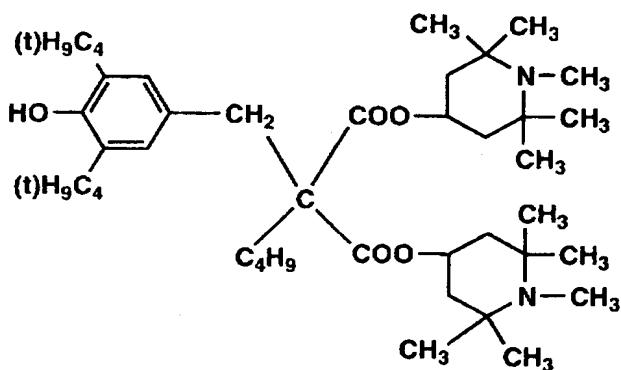
【0 1 2 0】

【化 1 2】

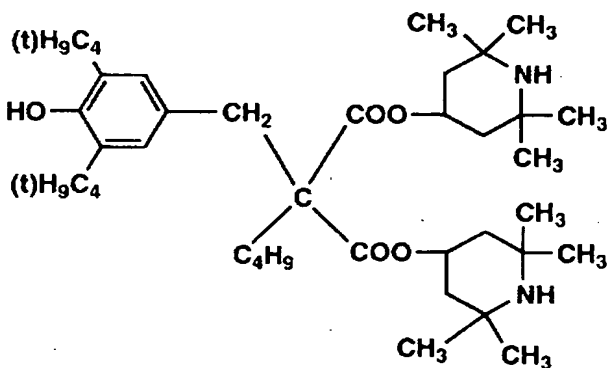
2-1



2-2



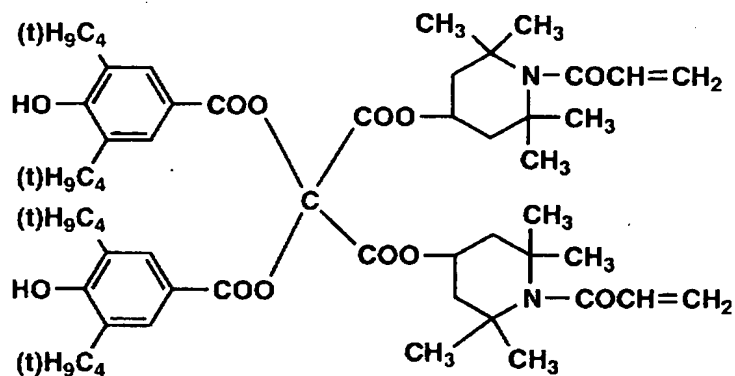
2-3



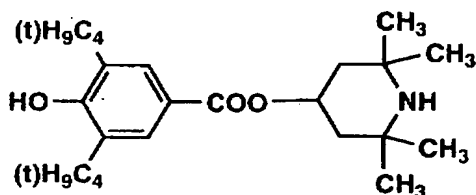
【0 1 2 1】

【化 13】

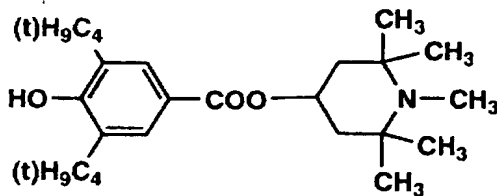
2-4



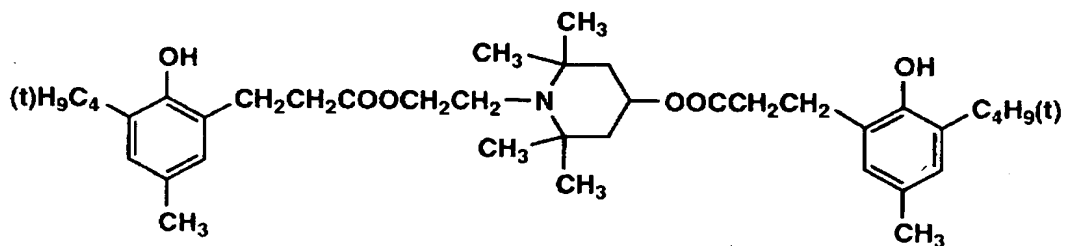
2-5



2-6



2-7



【0122】

又、製品化されている酸化防止剤としては以下のような化合物、例えばヒンダードフェノール系として「イルガノックス1076」、「イルガノックス101

0」、「イルガノックス1098」、「イルガノックス245」、「イルガノックス1330」、「イルガノックス3114」、「イルガノックス1076」、「3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシビフェニル」、ヒンダードアミン系として「サノールLS2626」、「サノールLS765」、「サノールLS2626」、「サノールLS770」、「サノールLS744」、「チヌビン144」、「チヌビン622LD」、「マークLA57」、「マークLA67」、「マークLA62」、「マークLA68」、「マークLA63」が挙げられ、チオエーテル系として「スミライザーTPS」、「スミライザーTP-D」が挙げられ、ホスファイト系として「マーク2112」、「マークPEP-8」、「マークPEP-24G」、「マークPEP-36」、「マーク329K」、「マークHP-10」が挙げられる。

【0123】

本感光体におけるシロキサン系樹脂を含有した層を形成するには、通常溶剤にシロキサン系樹脂組成物を溶解して塗布により形成する。溶剤としてはメタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール、メチルセルソルブ、エチルセルソルブ等のアルコール類及びこの誘導体；メチルエチルケトン、アセトン等のケトン類；酢酸エチル、酢酸ブチル等のエステル類等が使用される。

【0124】

本感光体におけるシロキサン系樹脂は加熱乾燥する事が好ましい。この加熱によりシロキサン系樹脂層の架橋・硬化反応が促進される。該架橋硬化条件としては使用する溶剤種、触媒有無によって異なるが、およそ60～160℃の範囲で10分～5時間の加熱が好ましく、より好ましくは90～120℃の範囲で30分～2時間の加熱が好ましい。

【0125】

電荷発生物質、電荷輸送物質の分散、溶解の使用される溶媒としては、トルエン、キシレン等の炭化水素類；メチレンクロライド、1, 2-ジクロロエタン等のハロゲン化炭化水素；メチルエチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類；酢酸エチル、酢酸ブチル等のエステル類；メタノール、エタノール、メチルセルソルブ、エチルセルソルブ等のアルコール類及びこの誘導体；テトラヒドロフラ

ン、1, 4-ジオキサン、1, 3-ジオキソラン等のエーテル類；ピリジンやジエチルアミン等のアミン類；N, N-ジメチルホルムアミド等のアミド類；その他脂肪酸及びフェノール類；二硫化炭素や磷酸トリエチル等の硫黄、燐化合物等の1種又は2種以上を用いることができる。

【0126】

前記表面層を有する電子写真感光体を製造するための塗布加工方法としては、塗布液をデ IPP 塗布、スプレー塗布、円形量規制型塗布等を用いることができる。特に感光層の表面層側の塗布加工は下層の膜を極力溶解させないため、又均一塗布加工を達成するためにスプレー塗布、円形量規制型塗布（円形スライドホッパーがその代表例である）を用いるのが好ましい。尚前記スプレー塗布については特開平3-90250号、同3-269238号にその記載があり、前記円形量規制型塗布については特開昭58-189061号に詳細が記載されている。

【0127】

③クリーニングローラ

クリーニングローラ82としては導電性又は半導電性で、且つ、弾性体のクリーニングローラが望ましい。

【0128】

クリーニングローラ82には電源84により、現像に関与したトナーとは逆極性の電圧が印加される。即ち、負帯電トナーで現像が行われ、該負帯電トナーがトナー像を形成している場合には、クリーニングローラ82には電源84により正のバイアス電圧が印加される。

【0129】

クリーニングローラとしては、ゴム弾性体が用いられる。このような弾性体の材料としては、従来公知のシリコンゴムやウレタンゴム等のゴム、発泡体又は発泡体を樹脂膜で被覆したものが好ましい。

【0130】

クリーニングローラの表面抵抗率（ Ω/\square ）は、常温常湿（温度26℃、相対湿度50%）で、三菱油化製のハイレスターIP（MPC-HT250）、HA

プローブを用い、印加電圧 1 0 V、測定時間 1 0 秒で計測した値である。

【 0 1 3 1 】

また、導電性、半導電性の弾性層の厚さは、材質の表面抵抗率や硬度にもよるが、おおむね 0. 5 mm ～ 5 0 mm の間に設定するのが適切な抵抗値やニップ幅確保の観点から望ましい。そして、ローラ材質の体積抵抗率としては、 $1 0^2 \Omega \text{ cm} \sim 1 0^{10} \Omega \text{ cm}$ の範囲内のものが好ましい。

【 0 1 3 2 】

クリーニングローラは導電性又は半導電性であり、 $1 0^2 \Omega / \square \sim 1 0^{10} \Omega / \square$ の範囲内の表面抵抗率を有するものが好ましい。 $1 0^2 \Omega / \square$ よりも抵抗率が低いと、放電によるバンディング等が発生しやすくなる。また、 $1 0^{10} \Omega / \square$ よりも高いと、感光体との電位差が低くなって、クリーニング不良が発生しやすくなる。

【 0 1 3 3 】

クリーニングローラは、その当接部分が感光体の表面と同方向に移動するように回転するのが好ましい。該当接部分が逆方向に移動すると、像担持の表面に過剰なトナーが存在した場合に、クリーニングローラにより除去されたトナーがこぼれて記録紙や装置を汚す場合がある。

【 0 1 3 4 】

感光体とクリーニングローラとが前記のように、同方向に移動する場合に、両者の表面速度比は 0. 5 対 1 ～ 2 対 1 の範囲内の値であることが好ましい。この範囲外では、両者間の速度差が大きくなって、記録紙等の異物が感光体とクリーニングローラ間に挟まったときに、感光体を損傷する恐れがある。

【 0 1 3 5 】

クリーニングローラの硬度は $5^\circ \sim 60^\circ$ の範囲が好ましく、 $10^\circ \sim 50^\circ$ の範囲が特に好ましい。硬度が 5° 未満では、耐久性が不足し、硬度が 60° を超えるとクリーニングに必要な感光体とクリーニングローラとの間の接触幅を確保することが困難になることに加え、感光体の表面に傷が生じやすくなる。なお、クリーニングローラの硬度はローラに成形後の弾性体をアスカー C 硬度計（荷重 3 0 0 g f）で測定した値である。

【0136】

感光体とクリーニングローラとの接触幅は、0.2 mm～5 mmが好ましく、0.5 mm～3 mmの範囲が特に好ましい。接触幅が0.2 mm未満ではクリーニング力が不足し、5 mmを超えると摺擦により感光体に傷が生じやすくなる。

【0137】

④バイアス電圧

クリーニングローラ82には電源84によりバイアス電圧が印加される。バイアス電圧は、感光体1上に付着しているトナーを静電的にクリーニングローラ82に吸引して、除去する電圧であり、トナーの帯電極性と反対極性である。負帯電トナーを用いている本実施の形態では、バイアス電圧は正である。バイアス電圧を印加する電源84としては、定電流電源が用いられる。

【0138】

ここで言う定電流電源とは、常に一定の電流値が出力されるようにクリーニングローラと感光体との間の抵抗に応じて出力電圧を制御するように構成された電源である。

【0139】

転写後の感光体1上には静電荷が存在し、感光体1上の電位は均一ではないが、定電流電源からクリーニングローラ82にバイアス電圧を印加することにより、トナーを静電的にクリーニングローラ82に引きつける場合に、感光体1上の電位に左右されないほぼ一定の電界が感光体1の表面とクリーニングローラ82の表面との間に形成されて、均一なクリーニング効果が得られ、優れたクリーニング効果が奏せられる。また、局部的に大きな電位差が発生しないので、放電も発生しにくい。

【0140】

印加する電流値は絶対値で1 μ A～50 μ Aの範囲内が好ましい。

1 μ Aよりも小さいと、クリーニング効果が不十分となる場合があり、50 μ Aよりも大きいと、放電等が発生しやすくなる。この値は感光体の種類やクリーニングローラの抵抗値によって異なるが、有機光導電体を樹脂に分散させて厚さ10 μ m～30 μ mの感光層を形成した有機感光体と表面抵抗率が $10^2 \Omega/\square$

$\sim 10^{10} \Omega/\square$ のクリーニングローラを用いた場合に、 $5 \mu A \sim 40 \mu A$ の範囲内が好ましい。

【0141】

⑤ 除去手段

図3に示すようにクリーニングローラ82に除去手段としてのスクレーパ89を当接させることにより、感光体1からクリーニングローラ82に転移したトナー等の除去物を除去することが好ましい。

【0142】

スクレーパ89としては、リン青銅板、ポリエチレンテフタレート板、ポリカーボネート板等の弾性板が用いられ、先端がクリーニングローラ82の未クリーニング側で鋭角を形成するトレイル方式又は先端がクリーニングローラ82のクリーニング済側で鋭角を形成するカウンター方式いずれの方式でクリーニングローラ82に接触してもよい。

【0143】

また、除去手段としては、前記スクレーパの他に、ローラやブラシを用いることも可能である。スクレーパ89により回収されたトナーはクリーニングブレード81により回収されたトナーとともに、リサイクル手段9により現像手段4に投入され再使用される。スクレーパ89等の除去手段を複数個設けてもよい。バイアス電圧を高くして、クリーニングローラ82のクリーニング力を強くした場合には、トナーは静電的に強くクリーニングローラ82に付着しているので、複数のスクレーパにより回収することが好ましい。

【0144】

⑥ クリーニングブレード

クリーニングブレード81は、図2に示すように、感光体1のクリーニング済み側に鋭角の当接角 θ が形成されるカウンター方式でその先端のクリーニングエッジが感光体1の表面に接触し、感光体1からトナーを掻き取り除去する。

【0145】

先端のクリーニングエッジにおけるクリーニングブレードの荷重は $0.1 g/cm \sim 30 g/cm$ の範囲の値が好ましく、 $1 g/cm \sim 25 g/cm$ の範囲の

値が特に好ましい。

【0146】

荷重が0.1 g/cmよりも小であると、クリーニング力が不足し、クリーニングが不完全になり、画像汚れが生じやすい。荷重が30 g/cmよりも大きい場合には感光体表面の摩耗が大きくなって、感光体を長期間使用した場合に、画像かすれ等が発生しやすくなる。なお、荷重の測定には、秤にクリーニングブレードの先端エッジを押し当てて測定する方法や、感光体とクリーニングブレードの先端エッジとの圧接部にロードセル等のセンサを配置して電氣的に測定する方法等が用いられる。

【0147】

クリーニングブレードの先端部の感光体への当接角度 θ は $0^{\circ} \sim 40^{\circ}$ の範囲内の値、特に、 $0^{\circ} \sim 25^{\circ}$ の範囲内の値が望ましい。当接角度が 40° よりも大きいと、クリーニングブレードの先端エッジが感光体に追従して反転する、ブレードめくれが生じやすくなる。また、 0° よりも小さくなると、クリーニング力が低下して、画像汚れが発生しやすくなる。クリーニングブレード81には、ウレタンゴム等の弾性体が用いられるが、JIS K-6253により測定した硬度が $20^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲内のものが好ましい。

【0148】

20° よりも小では、柔らかすぎて、ブレードめくれが生じやすい。また、 90° よりも大では、感光体の僅かな凹凸や異物に追従する能力が不足して、トナー粒子のスリヌケが発生しやすい。硬度 $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ のものが特に好ましい。

【0149】

クリーニングブレードの前記硬度はJIS K6301により測定した値である。

【0150】

なお、クリーニングブレード81の厚さとしては、1 mm \sim 3 mmの範囲内が好ましく、1.5 mm \sim 2.5 mmの範囲内が特に好ましい。ブレードホルダー83により拘束されない部分の長さ、即ち、ブレードの自由長は2 mm \sim 20 mmが好ましく、3 mm \sim 15 mmの範囲内が特に好ましい。

【 0 1 5 1 】

クリーニングブレードには従来公知のポリウレタン等の弾性体を用いられる。

⑦ トナー

現像手段 4 において使用されるトナーとしては従来公知の粉碎によりトナー粒子を形成する粉碎法又は重合によりトナー粒子を形成する造粒重合法により製造されたトナーを用いることができる。

【 0 1 5 2 】

高画質化の観点から堆積平均粒径が 8. 5 μ m 以下のトナーが望ましく、 7. 0 μ m 以下のトナーが特に好ましい。

【 0 1 5 3 】

(2) 発明の実施の形態 2 (請求項 1 6 ~ 2 7 に記載した発明の実施の形態)
画像形成装置は図 2 に示し、前記した構成を有する。

【 0 1 5 4 】

クリーニングローラ 8 2、電源 8 4 により感光体 1 に印加されるバイアス電圧、スクレーパ 8 9 で例示した除去手段、クリーニングブレード 8 1、現像手段 4 において用いられるトナー等の主な構成要素については、実施の形態 1 における前記したものがそのまま用いられる。また、感光体 1 としては次のものが用いられる。

【 0 1 5 5 】

本実施の形態において使用される感光体 (以下本感光体と言う) の最外層表面と純水との接触角は、 9 0 度以上であることが好ましく、その上限は 1 8 0 度である。

【 0 1 5 6 】

このような高離型性表面を有する感光体を用いることにより、クリーニングローラの摩耗が少なくなつて、感光体とクリーニングローラとの間に均一な電界が形成されて均一なクリーニングが行われることによる残留トナーの発生等のクリーニング不良が防止される。また、感光体とクリーニングローラとがこれらの接触部において安定した速度比で移動するので、クリーニング用の電界が安定して形成されて均一で良好なクリーニングが行われる。更に、クリーニングローラに

転移したトナーが感光体に再転移する現象が防止されて、良好なクリーニングが行われる。

【0157】

高離型性表面を有する電子写真感光体である本感光体は、例えばフッ素系樹脂粉体をその表面層に均一に分散させることによって達成される。フッ素系樹脂粉体の具体例としては、テトラフルオロエチレン、ヘキサフルオロプロピレン、トリフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレン、フッ化ビニリデン、フッ化ビニル、パーフルオロアルキルビニルエーテル等の重合体、及びそれらの共重合体が用いられる。フッ素系樹脂粉体の粒径は0.01～5 μ mの範囲で使用可能であり、その分子量は3000～5000000の範囲で使用可能である。

【0158】

フッ素系樹脂粉体は、バインダー樹脂と共に感光層組成物として分散される。分散の方法としては、サンドミル、ボールミル、ロールミル、ホモジナイザー、ナノマイザー、ペイントシェイカー、超音波等が使用される。分散時には、補助的にフッ素系の界面活性剤、グラフトポリマー、カップリング剤等を用いてもさしつかえない。

【0159】

フッ素系樹脂粉体の含有量は、感光体の最表面層において2～70質量%が好ましく、更に好ましくは4～55質量%である。2質量%未満では表面エネルギーの低下が不十分であり、70質量%を越えると表面層の膜強度低下を引き起こす。

【0160】

フッ素系樹脂粉体を分散するバインダー樹脂としては、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアリレート、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリブタジエン、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリプロピレン、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリサルホン、ポリアリルエーテル、ポリアセタール、ナイロン、フェノール樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ユリア樹脂、アリル樹脂、アルキッド樹脂、ブチラール樹脂等が挙げられる。更に反応性のエポキシ、(メタ)アクリルモノマーやオリゴマーも混合後硬化して用いることが可能である。

【 0 1 6 1 】

本感光体の感光層は、単層または積層構造を有する。積層構造の場合、光キャリアを生成する電荷発生層と、キャリアが移動する電荷輸送層とが積層される。表面層を形成するのは電荷発生層または電荷輸送層どちらの場合もある。

【 0 1 6 2 】

単層感光層は $5 \sim 100 \mu\text{m}$ の厚さが可能であり、より好ましくは $10 \sim 60 \mu\text{m}$ である。電荷発生材料や電荷輸送材料は $20 \sim 80$ 質量%含有し、より好ましくは $30 \sim 70$ 質量%である。積層感光体においては、電荷発生層の膜厚は $0.001 \sim 6 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $0.01 \sim 2 \mu\text{m}$ である。電荷発生材料の量は $10 \sim 100$ 質量%、より好ましくは $40 \sim 100$ 質量%である。電荷輸送層の膜厚は $5 \sim 100 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $10 \sim 60 \mu\text{m}$ である。電荷輸送材料の量は $20 \sim 80$ 質量%、より好ましくは $30 \sim 70$ 質量%である。

【 0 1 6 3 】

本実施の形態に用いられる電荷発生材料としては、フタロシアニン顔料、多環キノロン顔料、アゾ顔料、ペリレン顔料、インジゴ顔料、キナクリドン顔料、アズレニウム塩染料、スクアリリウム染料、シアニン染料、ピリリウム染料、チオピリリウム染料、キサントレン色素、キノンイミン色素、トリフェニルメタン色素、スチリル色素、セレン、セレンーテルル、アモルファスシリコン、硫化カドミウム等が挙げられる。

【 0 1 6 4 】

本実施の形態に用いられる電荷輸送材料としては、ピレン化合物、カルバゾール化合物、ヒドラゾン化合物、N, N-ジアルキルアニリン化合物、ジフェニルアミン化合物、トリフェニルアミン化合物、トリフェニルメタン化合物、ピラゾリン化合物、スチリル化合物、スチルベン化合物等が挙げられる。

【 0 1 6 5 】

本感光体は、感光層の上に保護層を積層してもよい。保護層の膜厚は $0.01 \sim 20 \mu\text{m}$ が可能であり、より好ましくは $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ である。保護層には前述した電荷発生材料または電荷輸送材料や、金属及びその酸化物、窒化物、塩、合金、更にはカーボン等の導電性材料等を含有してもよい。

【0166】

保護層に用いるバインダー樹脂としては、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアリレート、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリブタジエン、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリプロピレン、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリサルホン、ポリアリルエーテル、ポリアセタール、ナイロン、フェノール樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ユリア樹脂、アリル樹脂、アルキッド樹脂、ブチラール樹脂等が挙げられる。更に反応性のエポキシ、(メタ)アクリルモノマーやオリゴマーも混合後硬化して用いることが可能である。

【0167】

本感光体に用いられる導電性支持体は、鉄、銅、ニッケル、アルミニウム、チタン、スズ、アンチモン、インジウム、鉛、亜鉛、金、銀等の金属や合金、あるいはそれらの酸化物やカーボン、導電性樹脂等が使用可能である。形状は円筒形、ベルト状やシート状のものがある。また、前記導電性材料は、成型加工される場合もあるが、塗料として塗布したり、蒸着してもよい。

【0168】

導電性支持体と感光層との間に、下引層を設けてもよい。下引層は主にバインダー樹脂からなるが、前記導電性材料やアクセプターを含有してもよい。下引層を形成するバインダー樹脂としては、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアリレート、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリブタジエン、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリプロピレン、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリサルホン、ポリアリルエーテル、ポリアセタール、ナイロン、フェノール樹脂、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ユリア樹脂、アリル樹脂、アルキッド樹脂、ブチラール樹脂等が挙げられる。

【0169】

本感光体の製造法は、蒸着、塗布等の方法が用いられる。塗布にはバーコーター、ナイフコーター、ロールコーター、アトライター、スプレー、浸漬塗布、静電塗布、粉体塗布等が用いられる。

【0170】

【実施例】

下記の〔A〕及び〔B〕に記載した実施例において図2、3に示すような帯電、露光、現像、転写、定着及びクリーニングの各処理を行う要素を有する画像形成装置を用いて、画像形成を行った。

【0171】

なお、本感光体として負帯電性のOPC感光体を用い、負の静電潜像を感光体上に形成し、負帯電トナーを用いた反転現像により感光体上にトナー像を形成した。

【0172】

本感光体の移動速度は線速度で370mm/sec、また、トナーとして体積平均粒径6.5 μ mの負帯電性トナーを用いた。

【0173】

〔A〕実施の形態1の実施例

(1) 実施例A-1

①感光体

下記のように本感光体A-1を作製した。

【0174】

〈中間層〉

チタンキレート化合物 (TC-750 : 松本製薬製)	30 g
シランカップリング剤 (KBM-503 : 信越化学社製)	17 g
2-プロパノール	150 ml

この中間層を、素管表面粗さ1.4 μ mとなるように切削したアルミニウムドラム基体上に設け、乾燥膜厚0.5 μ mとなるように塗布した。

【0175】

〈電荷発生層〉

Y型チタニルフタロシアニン	60 g
シリコーン変性ブチラル樹脂 (X-40-1211 : 信越化学社製)	700 g
2-ブタノン	2000 ml

を混合し、サンドミルを用いて10時間分散し、電荷発生層を調製した。この塗

布液を前記中間層の上に浸漬塗布法で塗布し、乾燥膜厚 $0.2 \mu\text{m}$ の電荷発生層を形成した。

【0176】

〈電荷輸送層〉

電荷輸送物質 (4-メトキシ-4'-(4-メチル- α -フェニルスチリル)

トリフェニルアミン) 200 g

ポリカーボネート (TS2050: 帝人化成社製) 300 g

ジクロロメタン 2000 ml

を混合し、溶解して電荷輸送層塗布液を調製した。この塗布液を前記電荷発生層の上に浸漬塗布法で塗布し、乾燥膜厚 $20 \mu\text{m}$ の電荷輸送層を形成し、本感光体 A-1 を作製した。

【0177】

(2) 実施例 A-2

下記のようにして本感光体 A-2 を作製した。

【0178】

実施例 A-1 のアルミニウムドラム基体の素管表面粗さを $0.3 \mu\text{m}$ になるように切削加工した以外は本感光体 A-1 と同様にして本感光体 A-2 を作製した。

【0179】

(3) 実施例 A-3

下記の様にして本感光体 A-3 を作製した。

【0180】

前記本感光体 A-1 と同様にして電荷輸送層までを作製した。

〈樹脂層〉

メチルトリメトキシシラン 150 g

フェニルトリメトキシシラン 30 g

酸化防止剤 (例示化合物 1-8) 1 g

2-プロパノール 225 g

2% 酢酸 106 g

トリスアセチルアセトナトアルミニウム 4 g

コロイダルシリカ（30%メタノール溶液：日産化学社製） 103 g

を混合して樹脂層用の塗布液を作製した。この塗布液を前記電荷輸送層の上に円形量規制型塗布装置により乾燥膜厚 2.5 μ m の樹脂層を形成し、110℃、1時間の加熱硬化を行い架橋構造を有するシロキサン系樹脂層を形成し、本感光体 A-3 を作製した。

【0181】

（4）比較例 A-1

下記のようにして比較感光体 A-1 を作製した。

【0182】

本感光体 A-1 の作製で使用したアルミニウムドラム基体に鏡面加工を施した以外は本感光体 A-1 と同様に比較感光体 A-1 を作製した。

【0183】

（5）比較例 A-2

素管表面粗さが 2.5 μ m となるように切削したアルミニウムドラム基体を用いた他は、本感光体 A-1 と同様にして比較感光体 A-2 を作製した。

本感光体 A-1 ~ A-3 及び比較感光体 A-1、A-2 の表面粗さ R_z を、表面粗さ計（小坂研究所社製 *Surfcorder* SE-30H）で測定した。測定値条件及び測定結果を下記に示す。

【0184】

測定条件

測定速度 : 0.1 mm/s

測定距離 : 15 mm

触針 : 2 μ m

測定結果

表面粗さ R_z (μ m)

本感光体 A-1 . . . 1.80

本感光体 A-2 . . . 0.35

本感光体 A-3 . . . 2.40

比較感光体 A - 1 0 . 0 5

比較感光体 A - 2 2 . 8 0

② クリーニングローラ

導電性発泡ウレタンからなり、表面抵抗率 $10^3 \Omega / \square$ 、硬度 30° の弾性ローラからなるクリーニングローラであり、 $\phi 6 \text{ mm}$ の金属シャフトに $\phi 16 \text{ mm}$ となるようにウレタンを巻き付け（厚さ 25 mm ）形成したローラを感光体に対して接触幅 2 mm となるように接触させた。

【0185】

接触部で感光体に対して順方向に周速比 $1 : 1$ で移動する。

③ バイアス電圧

クリーニングローラに対して定電流電源により $20 \mu \text{ A}$ の電流を供給し、正のバイアス電圧を印加した。

【0186】

④ 除去手段

SUS製の2枚のスクレーパをカウンタ方式でクリーニングローラに接触させた。

【0187】

⑤ クリーニングブレード

厚さ 2.00 mm 、自由長 10 mm 、硬度 70° のウレタンゴムからなるクリーニングブレードを接触角度 15° のカウンタ方式で感光体に当接させた。当接加重は $20 \text{ g} / \text{cm}$ であった。

【0188】

⑥ 現像剤

トナーとキャリアからなる2成分現像剤を用い、トナーとして、造粒重合法により作製された体積平均粒径 $6.5 \mu \text{ m}$ のものを用いた。

【0189】

以上の条件と下記の環境条件で20万枚の画像形成実験を行った結果、次のような結果が得られた。

【0190】

イ. 0～10万枚までは高温高湿（温度30℃、相対湿度80％）

ロ. 10万1～20万枚では常温常湿（温度20℃、相対湿度50％）

①実施例A-1～A-3については、20万枚の画像形成において、ブレードめくれが発生することなく、高画質の画像が得られた。

【0191】

②比較例A-1については、ごく初期（1万枚の画像形成）において、ブレードめくれが発生し、画像形成実験を中止しなければならなかった。

【0192】

③比較例A-2については、13万枚の画像形成までは、実施例と同様に良好な画像が形成されたが、13万以降において、クリーニングブレードの摩耗によるクリーニング不良が発生し、画像上に黒スジや白スジが発生した。この傾向が画像形成工程が進むに従って顕著になり、15万枚で画像形成を中止した。

【0193】

〔B〕実施の形態2の実施例

①感光体

（1）実施例B-1

下記のようにして本実施の形態に係る感光体（以下本感光体と言う）B-1を作製した。

【0194】

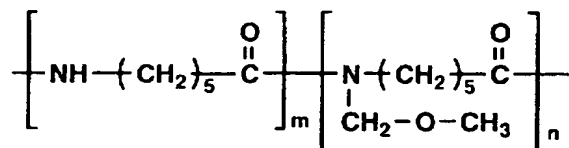
導電性酸化チタン（酸化スズコート、平均一次粒径0.4 μm ）10質量部、フェノール樹脂前駆体（レゾール型）10質量部、メタノール10質量部、及びブタノール10質量部をサンドミル分散した後に、アルミニウムシリンダーに浸漬塗布し、140℃で硬化した後、体積抵抗率 $5 \times 10^9 \Omega \text{cm}$ 、厚さ20 μm の導電層を設けた。

【0195】

次に、下記構造式のメトキシメチル化ナイロン（メトキシメチル化度約30％）10質量部

【0196】

【化 1 4】



【0 1 9 7】

及びイソプロパノール 1 5 0 質量部を混合溶解した後に、前記導電層上に浸漬塗布し、1 μm の下引層を設けた。

【0 1 9 8】

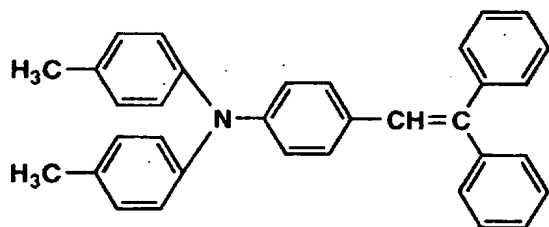
次に Cu K α の X 線回折スペクトルにおける回折角 2 θ ± 0. 2 度が 9. 5 度、2 7. 1 度に強いピークを有する Ti O P c 4 質量部とポリビニルブチラール（商品名：エスレック BM 2、積水化学製）2 質量部及びメチルエチルケトン 6 0 質量部を φ 1 mm ガラスビーズを用いたサンドミル装置で 4 時間分散して電荷発生層用分散液を調製した。これを浸漬塗布し、0. 3 μm の電荷発生層を設けた。

【0 1 9 9】

次に、下記構造式のトリフェニルアミン 1 0 質量部、

【0 2 0 0】

【化 1 5】



【0201】

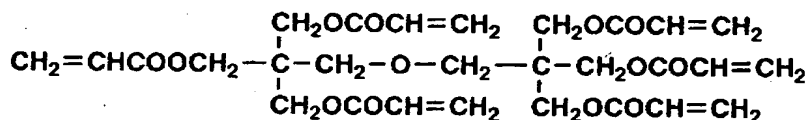
ポリカーボネート樹脂（ビスフェノールZ、粘度平均分子量20000）10質量部、モノクロロベンゼン50質量部、及びジクロロメタン15質量部を攪拌混合した後、前記電荷発生層上に浸漬塗布し、20 μ mの電荷輸送層を設けた。

【0202】

次に、下記構造式のアクリル系モノマー30質量部、

【0203】

【化16】



【0204】

分散前の平均粒径が400 \AA の酸化スズ超微粒子50質量部、ポリテトラフルオロエチレン樹脂微粉末（平均粒径0.18 μ m）20質量部、光重合開始剤として、2-メチルチオキサントン18質量部、エタノール150質量部をサンドミルにて66時間分散を行なった。

【0205】

この調合液を、先の電荷輸送層上に浸漬塗布法により膜を形成し、高圧水銀灯にて800W/ cm^2 の光強度で、60秒間光硬化を行ない、その後120 $^{\circ}\text{C}$ 、2時間熱風乾燥して表面層を得た。この時、得られた表面層の膜厚は3 μ mであった。

【0206】

（2）実施例B-2、B-3

下記のようにして本感光体B-2及びB-3を作製した。

【0207】

アルミニウムドラム、導電層、下引層、電荷発生層、電荷輸送層までは実施例 B-1 と同じものを用意した。

【0208】

次にいずれも実施例 B-1 と同じアクリル系モノマー 30 質量部、酸化スズ超微粒子 50 質量部、ポリテトラフルオロエチレン樹脂微粉末 2 質量部、光重合開始剤 18 質量部、エタノール 150 質量部をサンドミルにて 66 時間分散を行なった。

【0209】

また別に、いずれも実施例 B-1 と同じアクリル系モノマー 30 質量部、酸化スズ超微粒子 50 質量部、ポリテトラフルオロエチレン樹脂微粉末 6 質量部、光重合開始剤 18 質量部、エタノール 150 質量部をサンドミルにて 66 時間分散を行なった。それらの調合液を、先の電荷輸送層上に浸漬塗布法により膜を形成し、実施例 B-1 と同条件で 3 μ m の表面層を得た。

【0210】

(3) 比較例

以下のようにして比較感光体を作製した。

【0211】

本感光体 B-1 において、表面層中にポリテトラフルオロエチレン樹脂微粉末が混合されていない感光体を比較感光体とした。

【0212】

〔接触角〕滴下式の接触角計により、感光体ドラム表面の純水に対する接触角について比較した。その結果、実施例 B-1 の感光体の接触角は 118 度と大きな値を示し、低エネルギー表面を実現しているのに対し、比較感光体は接触角 80 度と小さく低エネルギー表面は得られなかった。

【0213】

②クリーニングローラ

導電性発泡ウレタンからなり、表面抵抗率 $10^3 \Omega/\square$ 、硬度 30° の弾性ローラからなるクリーニングローラであり、6 ϕ mm の金属シャフトに ϕ 16 mm となるようにウレタンを巻き付け（厚さ 2.5 mm）感光体に対して接触幅 2 mm

となるように接触させた。

【 0 2 1 4 】

接触部で感光体に対して順方向に周速比 1 : 1 で移動する。

③ バイアス電圧

クリーニングローラに対して定電流電源により $20 \mu\text{A}$ の電流を供給し、正のバイアス電圧を印加した。

【 0 2 1 5 】

④ 除去手段

SUS 製のスクレーパをカウンタ方式でクリーニングローラに接触させた。

【 0 2 1 6 】

⑤ クリーニングブレード

厚さ 2.00 mm、自由長 10 mm、硬度 70° のウレタンゴムからなるクリーニングブレードを接触角度 15° のカウンタ方式で感光体に当接させた。当接加重は 20 g/cm であった。

【 0 2 1 7 】

⑥ 現像剤

トナーとキャリアからなる 2 成分現像剤を用い、トナーとして、造粒重合法により作製された体積平均粒径 $6.5 \mu\text{m}$ のものを用いた。

【 0 2 1 8 】

以上の条件と下記の環境条件で 20 万枚の画像形成実験を行った結果、次のような結果が得られた。

【 0 2 1 9 】

イ. 0 ~ 10 万枚までは常温常湿 (温度 20℃、相対湿度 50%)

ロ. 10 万 1 ~ 20 万枚では低温低湿 (温度 10℃、相対湿度 20%)

実施例 B1 ~ B3 では、20 万枚の画像形成までクリーニング不良が発生せず、黒スジ、白スジ等の画像欠陥のない高画質の画像を安定して出力することができることが確認された。

【 0 2 2 0 】

比較例においては、初期 (10 万枚まで) までは良好な画像が得られたが、1

3万枚以降の画像形成において、クリーニングローラの表面の摩耗によるクリーニング不良が発生し、画像に白スジや黒スジが発生した。この傾向は画像形成が進むに従って顕著になり、15万枚終了時点において、バイアス電圧を+55 μ Aに上げて画像形成を続行することにより、白スジ、黒スジは消滅したが、クリーニングローラから感光体への放電が発生して良好な画像が得られなかった。

【0221】

【発明の効果】

請求項1、3、4又は5の発明により、クリーニングローラのクリーニング作用によりブレードめくれが発生することが防止され、長期間に亘り高性能のクリーニング手段が実現される。その結果、小粒径トナーに使用が可能になり、長期間にわたり、高画質の画像を形成することができる画像形成装置が実現される。

【0222】

請求項2又は17の発明により、感光体上に存在する電位の高低に左右されない均一なクリーニング性能が得られ、高画質の画像を形成することができる。

【0223】

請求項6又は21の発明により、トナー消費量が少なく、廃棄トナーを生じなく環境負荷の少ない画像形成装置が実現される。

【0224】

請求項7又は22の発明により、クリーニングローラのクリーニング性能が長期間に亘って良好に維持されるので、長期間に亘り高画質の画像を形成することが可能になる。

【0225】

請求項8又は23の発明により、クリーニングローラのクリーニング性能が長期間に亘って、更に良好に維持される。

【0226】

請求項9、10又は11の発明により、クリーニングによる摩耗が少なく、長期間に亘って画像形成性能及びクリーニング性能が高く維持される長寿命の感光体を用いたので、長期間に亘って優れた画像形成性能が維持される画像形成装置が実現される。

【 0 2 2 7 】

請求項 1 2、1 3、1 4、2 4、2 5 又は 2 6 の発明により、良好なクリーニングが行われ、画像汚れのない、高画質の画像を形成することができる画像形成装置が実現される。

【 0 2 2 8 】

請求項 1 5 又は 2 7 の発明により、高解像力を有し、階調表現正に優れた画像を形成することができる画像形成装置が実現される。

【 0 2 2 9 】

請求項 1 6、1 8、1 9 又は 2 0 の発明により、クリーニングローラの摩耗によりクリーニング不良、接触部におけるクリーニングローラの感光体の周速比の不安定化及びクリーニングローラから感光体へのトナーの再転移等が防止され、これらを原因とするクリーニング不良が防止される。その結果、長期間に亘って高画質が維持され、小粒径トナーを用いた高画質の画像を形成することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

感光体とクリーニングローラの接触部の拡大図である。

【図 2】

本発明の実施の形態に係る画像形成装置を示す図である。

【図 3】

図 2 の画像形成装置のクリーニング手段を示す図である。

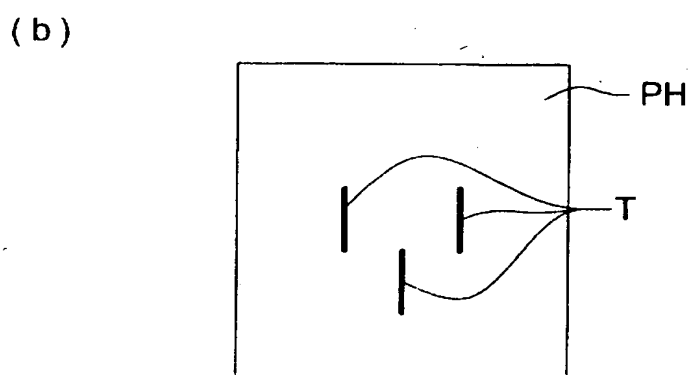
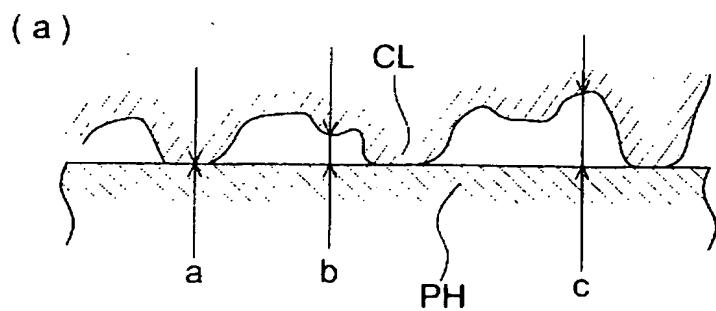
【符号の説明】

- 1 感光体
- 2 帯電手段
- 3 露光手段
- 4 現像手段
- 5 転写手段
- 6 分離手段
- 7 定着手段

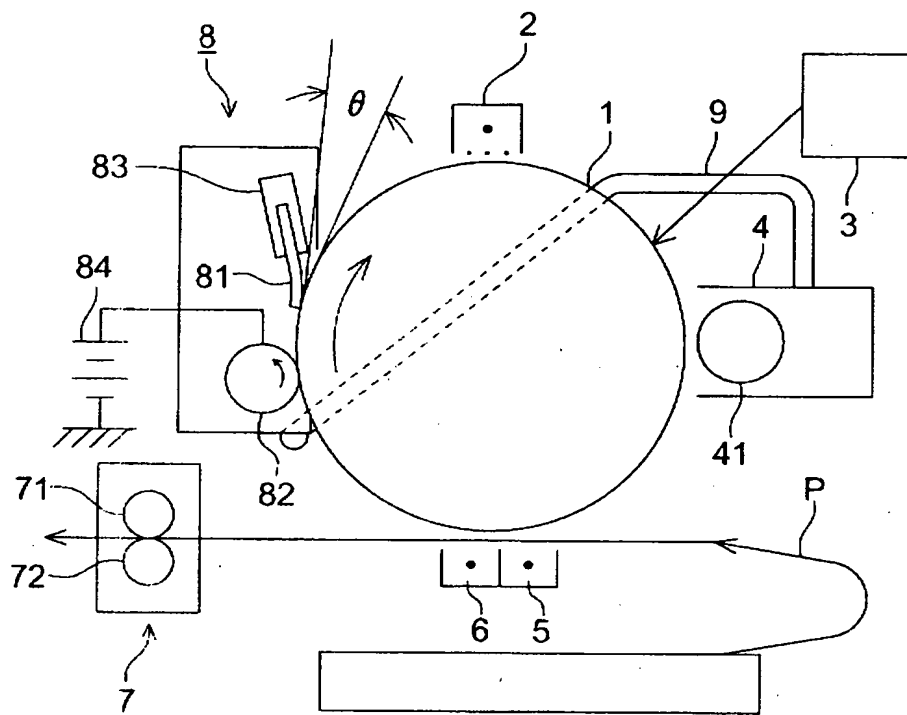
- 8 クリーニング手段
- 9 リサイクル手段
- 8 1 クリーニングブレード
- 8 2 クリーニングローラ
- 8 4 電源
- 8 9 スクレーパー

【書類名】 図面

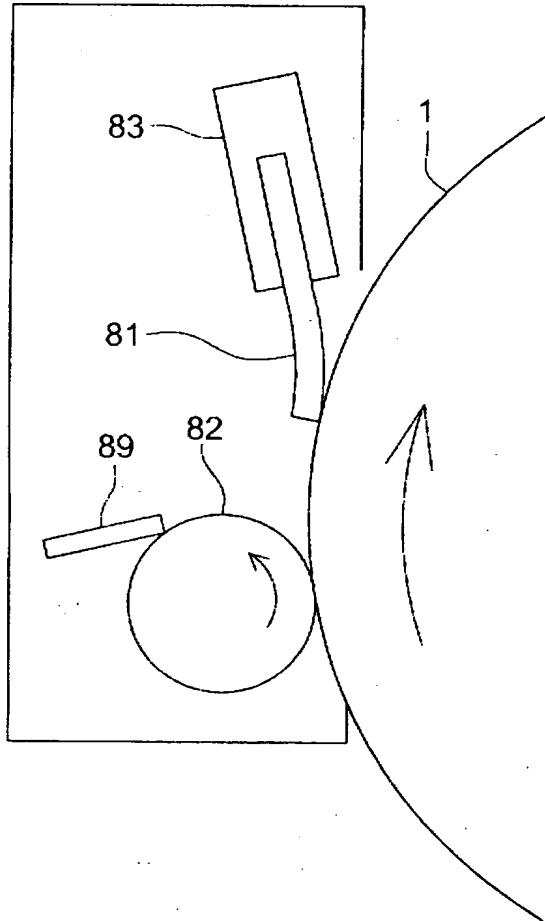
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高画質化を目的として小粒径トナーを用いるとクリーニング不良が起きやすくなるという問題を解決して、高画質の画像を形成することを可能にする。

【解決手段】 帯電トナーを感光体から引き離すバイアス電圧を印加したクリーニングローラをクリーニングブレードの上流側に設けるとともに、感光体として表面粗さ R_z が十点平均で $0.1 \mu m \sim 2.5 \mu m$ のものを用いる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-394648
受付番号	50001678903
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成12年12月27日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年12月26日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001270]

1. 変更年月日 1990年 8月14日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

氏 名 コニカ株式会社